

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **25.02.2002**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **23.02.2001**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **2001/332**
(33) Země priority: **CH**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **10.11.2004**
(Věstník č. 11/2004)
(86) PCT číslo: **PCT/CH2002/000106**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2002/066836**

(21) Číslo dokumentu:

2003-2207

(13) Druh dokumentu: **A3**

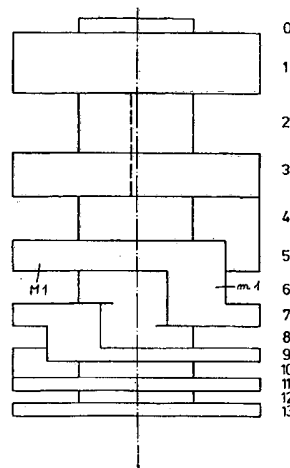
(51) Int. Cl.⁷ :
F 04 C 18/08
F 04 C 23/00
F 04 C 18/16

- (71) Přihlašovatel:
ATELIERS BUSCH S.A., Chevenez, CH
- (72) Původce:
Becher Ulrich, Porrentruy, CH
- (74) Zástupce:
Dr. Karel Čermák, Národní třída 32, Praha 1, 11000

(54) Název přihlášky vynálezu:
Stroj s rotačními písty pro stlačitelná média

(57) Anotace:

Stroj s rotačními písty pro stlačitelná média je vytvořen s rotačními písty, utěsněnými ve společné skříní a vzájemně spolu otočnými regulovaným způsobem. Rotační písty mají množinu kotoučovitých úseků, které spolu vzájemně zabírají ve dvojicích, jejichž tloušťka a/nebo průměr se snižují ve směru k tlakové straně, přičemž každý kotouč má povrchovou plochu (M1, m1) a jádrovou plochu (K1', k1'), příslušně propojené mezilehlou plochou (z1). Úsekové úhly povrchové plochy (M1, m1) a jádrové plochy (K1', k1') příslušného kotouče nejsou shodné, přičemž kotouče mají různé příčné profilové obrysy, opakující se periodicky podél osy pístu, přičemž každý kotouč je přesazen pod úhlem vzhledem ke dvěma přiléhajícím kotoučům stejného rotoru takovým způsobem, že tyto kotouče mají společný plošný úsek a vytvářejí komoru.



Stroj s rotačními písty pro stlačitelná média

Oblast techniky

Vynález se týká stroje s rotačními písty pro stlačitelná média s alespoň dvěma rotačními písty, utěsněnými ve společné skříni a vzájemně spolu otočnými regulovaným způsobem, přičemž rotační písty mají množinu kotoučovitých úseků, které spolu vzájemně zabírají ve dvojicích, jejichž tloušťka se snižuje ve směru k tlakové straně, přičemž každý kotouč má alespoň jednu povrchovou plochu a jednu jádrovou plochu, vytvořené prostřednictvím řídících křivek, probíhajících podél oblouků kružnic se středem na ose příslušného rotačního pístu, a příslušně propojené mezilehlou plochou.

Dosavadní stav techniky

Rotační písty pro vakuová čerpadla nebo pro objemová čerpadla pro plyny jsou obvykle vyráběny ve formě dvojic šroubových vřeten. Pro účely vytlačování nebo stlačování mají tato šroubová vřetena proměnlivé stoupání. Šroubové kompresory pro plyny se dvěma šrouby, které spolu vzájemně zabírají a jejichž stoupání se konstantně snižuje směrem k tlakové straně, jsou známy.

Přestože takové kompresory jsou schopny dosahovat vysokých kompresních poměrů, tak výroba dvojic šroubových vřeten s rozdílnými osami stoupání je technicky velice obtížná, a to zejména z toho důvodu, že tyto šrouby musejí spolu vzájemně zabírat pokud možno bez jakékoliv vůle za účelem dosahování minimálních tlakových ztrát. To znamená, že výroba šroubového kompresoru takového typu je velice nákladná.

Na druhé straně jsou známa takzvaná Rootsova dmychadla, opatřená dvěma rotačními písty kotoučovitého tvaru, které spolu vzájemně zabírají. K průchodu vzduchu dochází úhlopříčně protilehle vzhledem k ose otáčení rotačních pístů, takže tyto kompresory jsou vhodné pro velká množství vzduchu, avšak pouze pro nízké kompresní poměry.

Za účelem dosahování vysokých kompresních poměrů je nutno použít několika kompresorových jednotek tohoto typu, zapojených do série nebo uspořádaných tak, aby bylo vytvořeno vícestupňové Rootsovo dmychadlo.

Za účelem odstranění obtížné výroby šroubových vřeten s proměnlivým stoupáním bylo již navrženo vyvinout rotační písty jako rotační písty se snižujícím se osazením.

V patentovém spise DE 29 34 065 jsou popsány takové rotační písty se snižujícím se osazením u stroje s rotačními písty takového typu, který byl již zmíněn na začátku tohoto textu.

U tohoto stroje jsou vřetena opatřena drážkami ve tvaru pseudozávitu, vytvořených prostřednictvím odstupňovaných

zahlobení, opatřených obvody pod pravými úhly vzhledem k ose vřetene a následujícími jeden za druhým ve šroubové linii. V těchto drážkách zabírá v rovině, určené dvěma osami vřetene, odpovídajícím způsobem vytvořený hřeben závitového typu u protilehlého vřetene, a vymezuje drážkový objem s každým závitem, takže jak se vřetena odvalují jedno za druhým, tak hřeben přemísťuje drážkové objemy se stlačitelným médiem od vstupu k výstupu, takže drážkové objemy se mění a požadovaný tlakový rozdíl mezi vstupem a výstupem je tak dosahován.

Vřetena mají ve svém průřezu polokruhový obrys s výřezem, vymezeným jádrovou oblastí, a se dvěma osazení vytvářejícími mezilehlými oblastmi. Výsečové úhly vnějších povrchových ploch a vnitřních jádrových oblastí mají stejnou velikost, a to zejména 180° .

Nevýhodou u těchto strojů s rotačními písty je velký počet osazených obvodů, který je nezbytný pro vytvoření drážky ve formě pseudozávitu, jejíž výroba vyžaduje provádění velkého počtu operací strojního obrábění.

Další nevýhoda spočívá ve vysokém stupni přesnosti opracování dosedajících ploch, což je vyžadováno za účelem minimalizace tlakových ztrát mezi jednotlivými stupni.

Zjednodušená konstrukce zmenšujícího se rotačního pístu je popsána v patentovém spise DE 29 44 714. V tomto zveřejněném patentovém spise je navržena vrstvená konstrukce rotačních pístů, přičemž každý rotor obsahuje množinu jednotlivých kotoučů se shodným čelním profilem, zejména s povrchovými plochami a jádrovými plochami, z nichž každá má

úsekový úhel 180° , avšak s měnicími se tloušťkami nebo průměrem.

Nepřítomnost těsnicího účinku mezi rotačními písty této konstrukce, což způsobuje zpětné proudění plynu a nízký kompresní poměr, by měla být kompenzována vysokou provozní rychlostí, co však dále přináší tepelné a mechanické problémy, stejně jako vysoké hladiny hluku.

Dříve zveřejněný patentový spis AT 261 792 rovněž popisuje stroj s rotačními písty tohoto typu, u kterého postupně se zužující rotační písty obsahují jednotlivé kotouče se shodnými průřezy. Každý kotouč má dvě vnější povrchové plochy, umístěné vzájemně protilehle, a dvě vnitřní jádrové plochy, umístěné vzájemně protilehle, jejichž úsekové úhly jsou všechny stejné a mají velikost 90° .

U tohoto tvaru kotoučů a s tímto uspořádáním přesazení v rotoru musí být šířka mezery mezi protilehlými kotouči udržována pokud možno co nejmenší. Povrchové plochy a jádrové plochy jsou proto spojeny prostřednictvím mezilehlých ploch, vytvořených jako rozšířené epicykloidy za účelem zajištění těsnicího účinku mezi kotouči. V důsledku toho musejí být jak jejich profil, tak i vnější synchronizační ústrojí stroje velmi přesně obrobena, což je však nákladné.

Přestože shora uvedený zveřejněný patentový spis AT 261 792 zajišťuje snížení tepelného zatížení na okrajových koncích prostřednictvím zaobleného tvaru, tak nemůže odstranit zpětné proudění plynu.

Podstata vynálezu

Předmět tohoto vynálezu se týká výroby stroje s rotačními písty s vysokým kompresním poměrem, a to zejména vakuového čerpadla, u kterého je zajištěno lepší koncové vakuum, než u rotačního lopatkového čerpadla, a které je přibližně podobné vícestupňovým Rootsovým dmychadlům.

Výroba takového stroje může být mnohem méně nákladná, než je tomu u vícestupňových čerpadel, a rovněž mnohem méně nákladná, než u šroubových čerpadel. Kromě toho vnitřní komprese stlačitelného média nebo plynu je prováděna za účelem dosažení snížení spotřeby energie, jakož i snížení provozní teploty. A konečně hladiny hluku během provozu by měly být pokud možno co nejnižší.

V souladu s předmětem tohoto vynálezu byl proto vyvinut stroj s rotačními písty pro stlačitelná média, s alespoň dvěma rotačními písty, utěsněnými ve společné skříni, které jsou vzájemně spolu otočné regulovaným způsobem, přičemž dva rotační písty mají množinu kotoučovitých úseků, které spolu vzájemně zabírají ve dvojicích, jejichž tloušťka a/nebo průměr se snižují ve směru k tlakové straně, přičemž každý kotouč má alespoň jednu povrchovou plochu a jednu jádrovou plochu, vytvořené prostřednictvím řidicích křivek, probíhajících podél oblouků kružnic se středem na ose příslušného rotačního pístu, a příslušně propojené mezilehlou plochou.

Úsekový úhel povrchové plochy a jádrové plochy příslušného kotouče nejsou shodné, přičemž kotouče mají různé příčné profilové obrysy, opakující se periodicky podél osy

pístu, přičemž každý kotouč je přesazen pod úhlem vzhledem ke dvěma přiléhajícím kotoučům stejného pístu takovým způsobem, že tyto tři kotouče mají společnou řídící křivku prostřednictvím jednoho úseku jejich jádrových ploch a vytvářejí komoru.

Oba přiléhající kotouče u kotouče s povrchovou plochou, jehož úsekový úhel je větší, než úsekový úhel jádrové plochy, mají s výhodou povrchové plochy, jejichž úsekové úhly jsou menší, než úsekové úhly jádrových ploch.

Mezilehlé plochy kotouče s výhodou příslušně vytvářejí s mezilehlou plochou přiléhajícího kotouče kontinuální mezilehlou plochu se společnou řídící křivkou.

Dva rotační písty jsou s výhodou uloženy mimoose a s rovnoběžnými osami, přičemž uvedené kotouče mají vnější povrchové plochy a vnitřní jádrové plochy, které jsou tvořeny řídícími křivkami příslušného jednoho vnějšího válce a jednoho jádrového válce, přičemž tloušťka kotoučovitých úseků se snižuje směrem k tlakové straně.

Synchronizační ústrojí je s výhodou uspořádáno tak, aby poskytovalo opačný směr otáčení na dvou rotačních pístech.

Průměry vnějších povrchových ploch a jádrových ploch dvou rotačních pístů jsou s výhodou shodné.

Úsekový úhel vnější povrchové plochy každého druhého kotouče rotačního pístu je s výhodou menší, než 90° , zejména menší, než 60° .

Tloušťka kotoučů ve směru k tlakové straně se s výhodou snižuje každé dva kotouče o konstantní faktor.

Rotační písty mají s výhodou různé vnější průměry, přičemž tloušťka úseků hlavního rotoru, které mají vnější povrchovou plochu s malým úsekovým úhlem, je příslušně větší, než tloušťka úseků hlavních rotoru s povrchovými plochami s velkým úsekovým úhlem.

Průměr jádrové plochy hlavního rotoru je s výhodou shodný s průměrem vnější povrchové plochy vedlejšího rotoru.

Každý kotouč hlavního rotoru má s výhodou dvě vzájemně protilehlé jádrové plochy a dvě vnější vzájemně protilehlé povrchové plochy, přičemž rychlost otáčení vedlejšího rotoru je dvojnásobná, než rychlost otáčení hlavního rotoru.

Synchronizační ústrojí je s výhodou uspořádáno tak, že poskytuje stejný směr otáčení rotačních pístů, přičemž rotační písty mají různé vnější průměry, a tloušťka úseků hlavního rotoru, které mají vnější povrchovou plochu s malým úsekovým úhlem, je příslušně větší, než tloušťka úseků hlavního rotoru s povrchovými plochami s velkým úsekovým úhlem.

Sled periodicky se opakujících příčných profilových obrysů zahrnuje kotouče, sestávající pouze z jádrového válce, a/nebo blokovacích kotoučů.

Stroj s rotačními písty podle tohoto vynálezu s výhodou obsahuje rotační písty, uložené na vnitřní ose, zejména vnější rotor, vnitřní rotor, a rotor ve tvaru písmene G,

příčemž vnější rotor a vnitřní rotor mají množinu kotoučovitých úseků, vzájemně spolu zabírajících ve dvojicích, jejichž tloušťka a/nebo průměr se snižují ve směru k tlakové straně, přičemž každý kotouč vnějšího a vnitřního rotoru má alespoň jednu povrchovou plochu a jednu jádrovou plochu, vytvořené prostřednictvím řídicích křivek, probíhajících podél oblouků kružnic se středem na ose příslušného rotoru, a příslušně propojených prostřednictvím mezilehlé plochy, přičemž úsekové úhly povrchové plochy a jádrové plochy příslušného kotouče nejsou shodné, přičemž kotouče mají různé příčné profilové obrysy, opakující se periodicky podél osy rotoru, a každý kotouč je přesazen pod úhlem vzhledem ke dvěma přilehlým kotoučům stejného rotoru takovým způsobem, že tyto tři kotouče mají společnou řídicí křivku prostřednictvím úseku a vytvářejí komoru.

Synchronizační ústrojí je s výhodou uspořádáno tak, že poskytuje stejný směr otáčení rotorů s převodem 1 : 1.

Oba kotouče, přilehlé ke kotouči s povrchovou plochou, jejíž úsekový úhel je větší, než úsekový úhel jádrové plochy, mají s výhodou povrchové plochy, jejichž úsekové úhly jsou menší, než úsekový úhel jádrových ploch.

Mezilehlé plochy kotouče vytvářejí příslušně s mezilehlou plochou přilehlého kotouče kontinuální mezilehlou plochu se společnou řídicí křivkou.

Rotory jsou s výhodou uloženy s rovnoběžnými osami, přičemž uvedené řídicí křivky jsou válcové řídicí křivky, přičemž tloušťka úseků se zmenšuje ve směru k tlakové straně.

Osy rotorů jsou s výhodou uspořádány jako šikmé osy, přičemž uvedenými řídicími křivkami jsou kuželovité řídicí křivky, a průměry úseků rotorů se zmenšují ve směru k tlakové straně, přičemž úseky vnějšího rotoru a vnitřního rotoru mají tvar kulové misky namísto diskového tvaru.

Takže shora uvedených úkolů bylo dosaženo u stroje s rotačními písty shora uvedeného typu, u kterého úsekové úhly povrchové plochy a jádrové plochy příslušného kotouče nejsou shodné, přičemž kotouče mají různé příčné profilové obrysy, které se periodicky opakují podél hřídele pístu, přičemž každý kotouč je přesazen pod určitým úhlem vzhledem ke dvěma přilehlých kotoučům stejného rotačního pístu takovým způsobem, že tyto tři kotouče mají společné řídicí křivky prostřednictvím jednoho úseku jejich jádrových ploch a vytvářejí komoru.

S pomocí tohoto typu konstrukce je odstupňované spirálovité stoupání s vodorovnými mezilehlými úseky mezi dvěma komorami vytvořeno na samostatném nesestaveném rotačním pístu. Sled komor je vytvořen v osovém směru s volitelně proměnlivým objemem, to znamená s volitelně proměnlivou vnitřní kompresí prostřednictvím volitelně proměnlivé tloušťky na kotoučovitých úsecích.

Využití sledů kotoučovitých úseků s různými příčnými profilovými obrysy znamená, že při určitém počtu komor může být celkový počet úseků udržován nižší, než v případě strojů s rotačními písty, které jsou opatřeny postupně se zužujícími písty, známými z dosavadního stavu techniky.

S menším počtem úseků může být každý rotační píst vyráběn z jednoho kusu, což přispívá k výraznému zlepšení rozměrové stability, a což představuje menší tepelné nebezpečí, než je tomu u soustavy jednotlivých kotoučů.

Pokud je provozní teplota stroje s rotačními písty nízká v důsledku využívaného způsobu, mohou být rotační písty rovněž vytvořeny ze sledu jednotlivých profilových kotoučů, uspořádaných v osovému směru jeden na vrcholu druhého, v důsledku čehož dochází k úsporám výrobních nákladů.

V následujícím popise je výrazu „kotouč“ nebo „disk“, pokud není stanoveno jinak, používáno jak pro jednotlivé profilové kotouče, tak i pro kotoučovitě úseky u pístu z jednoho kusu.

Objemový stroj podle tohoto vynálezu je bezdotykový a konstantně se otáčející. Mezery mezi dvěma rotačními písty, které se spolu vzájemně otáčejí, mohou být rozděleny do tří typů:

a) Povrchová plocha/jádrová plocha protilehlých kotoučovitých úseků: Tyto lineární mezery jsou stanoveny prostřednictvím přesnosti výroby válcových ploch pístů, a vzdálenosti mezi dvěma osami otáčení. Nízkých hodnot mezer lze dosáhnout s použitím běžné výrobní technologie.

b) Přední plocha/přední plocha kotoučovitých úseků, ležících jeden na vrcholu druhého: šířky mezer u těchto plochých mezer lze rovněž udržovat na nízké úrovni s využitím moderních výrobních a obráběcích strojů. Velké délky mezer

podél směru proudění mezi rotačními písty zajišťují dobré utěsnění, a tím i dobrý koncový podtlak.

c) Mezilehlá plocha/mezilehlá plocha protilehlých úseků, zejména vrcholy/konkávní bok: s pomocí přesazení kotoučovitých úseků podle tohoto vynálezu nejsou tyto šířky mezer kritické, přičemž mohou ležet v rozmezí milimetrů, což podstatně usnadňuje výrobu a obrábění mezilehlých ploch. Jelikož tyto šířky mezer rovněž vymezují přípustnou úhlovou vůli mezi rotačními písty, je ta přípustná úhlová vůle velmi velká, což znamená, že požadavky na synchronizační ústrojí stroje s rotačními písty jsou nižší, takže jejich volba nebo realizace jsou jednodušší.

Teoretické cykloidní zakřivené mezilehlé plochy, to znamená rovnoběžnostěnné plochy, které příslušně spojuje povrchové plochy a jádrové plochy, tj. vnější a jádrový válec kotoučovitého profilového úseku pak při otáčení rotačních pístů v opačném směru nemají žádnou kritickou těsnicí funkci, která by byla podstatná pro provoz, takže opisují teoretický maximální obrys.

Profilový obrys mezilehlé plochy může být proveden poněkud menší nebo plošší, než je teoretický maximální obrys, přičemž může být vyroben mnohem snadněji, například obrys bez výřezu a/nebo skutečně přímý, takže z těchto důvodů může být velmi výhodný, přičemž je velice účinný za provozu. V důsledku toho dochází rovněž ke zvýšení přípustné úhlové vůle za provozu.

Z praktických důvodů potom oba kotouče, přilehlé ke kotouči s vnější povrchovou plochou, jehož úsekový úhel je

větší, než úsekový úhel jádrové plochy, mají vnější povrchové plochy, jejichž úsekové úhly jsou menší, než úsekové úhly jádrových ploch.

Z praktických důvodů je tedy velký i rozdíl mezi úsekovými úhly vnější povrchové plochy a jádrové plochy kotoučovitého úseku. Úsekový úhel této povrchové plochy pro kotouč s malou vnější povrchovou plochou je s výhodou menší, než 90° , přičemž je ještě výhodněji menší, než 60° . Takový kotouč leží proti kotouči dalšího rotačního pístu s úsekovým úhlem vnější povrchové plochy, který je odpovídajícím způsobem větší, než 270° , popřípadě větší, než 300° .

Komory příslušného rotačního pístu jsou s výhodou uspořádány takovým způsobem, že mezilehlé plochy kotouče vytvářejí příslušně s mezilehlou plochou přilehlého kotouče kontinuální mezilehlou plochu se společnými řídicími křivkami.

Synchronizační ústrojí stroje s rotačními písty podle tohoto vynálezu může být zvoleno takovým způsobem, že dva mimoosé rotační písty mají opačný směr otáčení. Vnější rozměry rotačních pístů, průměry jádrových válců, stejně jako převod mohou být poté zvoleny takovým způsobem, že se písty po sobě vzájemně odvalují bez prokluzování, přičemž povrchová plocha kotoučovitého úseku se odvaluje po jádrové ploše protilehlého úseku.

Pokud počet povrchových ploch a jádrových ploch kotoučovitého úseku je příslušně shodný, jako je tomu u protilehlého úseku dalšího rotačního pístu, tak potom musí

být zvolen převod 1 : 1. Pokud však tento počet kolísá, potom musí být zvolen příslušný převod.

U dalších provedení s asymetrickou distribucí energie mají dva mimoosé rotační písty stejný směr otáčení.

U ještě dalších kompaktních provedení mají dva rotační písty vnitřní osu, to znamená, že jsou vytvořeny jako vnější rotor a vnitřní rotor s přidavným rotorem ve tvaru písmene G.

U několika konstrukcí rotačních pístů mají kotoučovitě úseky příslušného rotačního pístu pouze dva střídající se čelní úsekové profilové obrysy.

Kromě toho pak průměry povrchových nebo vnějších válců a jádrových válců u mimoosých rotačních pístů mohou být příslušně shodné, přičemž úsek prvního pístu má jeden čelní úsekový profilový obrys, zatímco protilehlý úsek druhého pístu má další čelní úsekový profilový obrys, a to ve stejné rovině pod pravými úhly k ose pístu.

Dva rotační písty mohou být rovněž provedeny jako hlavní rotor a vedlejší rotor s odlišnými průměry, a v důsledku toho i s proměnlivými výstupy hřídele až do 100 : 0 %, což je výhodné pro provedení synchronizačního ústrojí.

U některých takových provedení rotačních pístů se sledy úseků s různými čelními výřezovými profilovými obrysy střídají s kruhovými blokovacími kotouči, takže příslušný píst má úseky se třemi nebo více odlišnými profilovými obrysy.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude v dalším podrobněji objasněn na příkladech jeho konkrétního provedení, jejichž popis bude podán s přihlédnutím k přiloženým obrázkům výkresů, kde:

obr. 1 znázorňuje boční nárysný pohled na první provedení rotačního pístu podle tohoto vynálezu se čtrnácti na sobě naskládanými kotouči, očíslovanými od 0 do 13;

obr. 2 znázorňuje boční nárysný pohled na odpovídající druhý rotační píst podle prvního provedení předmětu tohoto vynálezu;

obr. 3 znázorňuje půdorysný pohled od sací strany na sestavený rotační píst podle obr. 1 a obr. 2, přičemž úsek „0“ rotačního pístu podle obr. 2 byl vynechán;

obr. 4 znázorňuje úsek/průtok, to znamená diagram úhlů pootočení, který schematicky znázorňuje fungování prvního provedení;

obr. 5 znázorňuje boční nárysný pohled na dvojici rotačních pístů s jedenácti úseky podle třetího provedení předmětu tohoto vynálezu s hlavním rotorem s jedenácti úseky, očíslovanými od 0 do 10;

obr. 6 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 1 u sestaveného rotačního pístu podle obr. 5;

obr. 7 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 2 podle obr. 5;

obr. 8 znázorňuje diagram úsek/úhel pootočení, který schematicky zobrazuje fungování třetího provedení předmětu tohoto vynálezu;

obr. 9 znázorňuje diagram úsek/úhel pootočení, který schematicky zobrazuje fungování čtvrtého provedení předmětu tohoto vynálezu;

obr. 10 znázorňuje diagram úsek/úhel pootočení, který schematicky zobrazuje fungování pátého provedení předmětu tohoto vynálezu;

obr. 11 znázorňuje boční nárysný pohled na dvojici rotačních pístů podle šestého provedení předmětu tohoto vynálezu se sedmnácti úseky, očíslovanými od 0 do 16;

obr. 12 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 1 sestavených rotačních pístů podle obr. 11;

obr. 13 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 2 sestavených rotačních pístů podle obr. 11;

obr. 14 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 3 sestavených rotačních pístů podle obr. 11;

obr. 15 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 4 sestavených rotačních pístů podle obr. 11;

obr. 16 znázorňuje úsek/průtok, to znamená diagram úhlů pootočení, který schematicky zobrazuje fungování šestého provedení předmětu tohoto vynálezu;

obr. 17 znázorňuje diagram úsek/průtok, který schematicky zobrazuje prvních devět úseků u sedmého provedení a jejich vzájemné spolupůsobení;

obr. 18 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 1 vnějšího rotoru u provedení podle obr. 17;

obr. 19 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 2 vnějšího rotoru u provedení podle obr. 17;

obr. 20 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 1 vnitřního rotoru u provedení podle obr. 17;

obr. 21 znázorňuje pohled v příčném řezu úsekem 2 vnitřního rotoru u provedení podle obr. 17;

obr. 22 znázorňuje pohled v příčném řezu na srpovitý rotor ve tvaru písmene G u provedení podle obr. 17; a

obr. 23 znázorňuje částečný pohled v osovém řezu na úsek vnitřního rotoru a na části vnějšího rotoru, které jej obklopují, a to u osmého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

U prvního provedení předmětu tohoto vynálezu, které je znázorněno na vyobrazení podle obr. 1 až obr. 4, jsou rotační písty uloženy mimoose a s rovnoběžnými osami ve skříní (neznázorněno), opatřené dvěma válcovitými otvory a vnějším synchronizačním zařízením.

Rotační písty mají opačný směr otáčení. Rotační písty mají čtrnáct úseků kotoučovitého tvaru, zejména dva koncové úseky 0 a 13 pro vstup a výstup média a profilové úseky 1 až 12 se dvěma různými střídajícími se profilovými obrysy, přičemž každý úsek má vnější povrchovou plochu M1 s malým úsekovým úhlem, střídající se příslušně s úsekem, který má povrchovou plochu M1 s velkým úsekovým úhlem.

U znázorněného příkladného provedení mají tyto úsekové úhly příslušné hodnoty poněkud menší, než 36° , a poněkud menší, než 144° , takže úhlová vůle zůstává nedotčena.

Na vyobrazeních podle obr. 3 a podle obr. 4 je znázorněna postupně pootočená úhlová poloha jednoho úseku ve vztahu k následujícímu, tj. 72° od jednoho úseku ke shodnému následujícímu jednomu úseku, mezilehlá plocha z1 úseku je uspořádána příslušně nad, příslušně pod, při pohledu v osovém směru vzhledem k mezilehlé ploše přilehlého úseku dalšího profilového obrysu.

Tímto způsobem je příslušně vytvořena komora, obklopená (viz obr. 2) částmi jádrových ploch k1' a K1' a mezilehlých ploch z1' přilehlých úseků, a tím je vytvořen sled osových komor s proměnlivým objemem, přičemž vnitřní komprese je dosahováno změnami tloušťky profilových úseků: pro realizaci vnitřní komprese se osová expanze úseků a tím komor, postupně snižuje od vstupu k výstupu.

Objemy vůle, vytvořené mezi rotačními písty, mají malé důsledky, přičemž velká hloubka mezery mezi rotačními písty vytváří velmi dobré koncové vakuum.

Jak je znázorněno na vyobrazeních podle obr. 1 až obr. 4, existují zde tři typy mezery mezi rotačními písty:

- a) válec/válec;
- b) příčná plocha/příčná plocha;
- c) vrcholy/konkávní bok.

Poslední typ mezery stanovuje příslušnou úhlovou vůli a není rozhodující, to znamená, že může ležet v rozmezí milimetrů, což otevírá celou řadu možností pro realizaci synchronizačního ústrojí. U rotačních pístů podle tohoto provedení je dosahováno kompresního poměru 1:4, což vede k výrazným úsporám spotřeby energie a vývoje tepla. Celkový počet profilových úseků je proto minimalizován specifickým počtem komor a kompresí.

U příkladného provedení, které je znázorněno na vyobrazení podle obr. 1, mají úseky 1 a 2 stejnou tloušťku. Od úseku 2 k úseku 3 se tloušťka snižuje s pomocí součinitele o velikosti přibližně 1,4, přičemž tloušťky úseků 3 a 4 jsou naopak stejné, atd.

S tímto rozložením tlouštěk úseků, kde dva následující a protilehlé úseky jednoho a druhého rotačního pístu mají stejnou tloušťku, poklesne rozložení energie na zhruba 50:50 % na každý rotační píst. Tloušťka úseků se může snižovat rovněž od každého úseku k následujícímu v závislosti na volitelném a geometrickém pravidle.

U druhého provedení, které není samostatně na výkresech znázorněno, pak kotoučovitě úseky dvou rotačních pístů mají stejné profilové obrysy v příčném řezu a stejné úhly přemístění, jako podle obr. 3 a obr. 4.

Rozdíl oproti prvnímu provedení spočívá v rozložení tloušťky úseků. Úseky 1, 3, 7 atd. jsou silné úseky, jejichž tloušťka se postupně snižuje od nejsilnějšího úseku 1 k poslednímu úseku na tlakové straně.

Úseky 0, 2, 4, 6 atd. jsou všechny slabé kotouče. S tímto typem konstrukce zaujímá jeden rotační píst úlohu hlavního rotoru, zatímco další rotační píst zaujímá úlohu vedlejšího rotoru. Rozložení energie mezi hlavním a vedlejším rotorem může být přemístěno zhruba na 85:15 %.

Provedení, která jsou znázorněna na vyobrazeních podle obr. 5 až obr. 15, jsou uložena mimoose a s rovnoběžnými osami ve dvou válcových otvorech ve skříni (neznázorněno) s vnějším synchronizačním ústrojím. Jsou nesouměrné se široce se měnícím výkonem hřídele až do 100:0 %. Minimální počet různých profilových obrysů pístových úseků závisí na uspořádání profilových sekvencí.

U třetího provedení, které je znázorněno na vyobrazeních podle obr. 5, obr. 6, obr. 7 a obr. 8, se průměry hlavního rotoru a vedlejšího rotoru velice liší.

Jak lze vidět na vyobrazeních podle obr. 6 až obr. 8, tak hlavní rotor má dva střídající se a odlišné profilové obrysy, přičemž jeden profilový obrys má vnější povrchovou plochu m3 s malým úsekovým úhlem, a střídá se s profilovým

obrysem, jehož vnější povrchová plocha M_3 má velký úsekový úhel. Ke stejnému střídání (m_3' , M_3') dochází u vedlejšího rotoru.

Jak je znázorněno formou příkladného provedení na vyobrazení podle obr. 5, tak hlavní rotor má jedenáct kotoučovitých úseků. Tento hlavní rotor má pět silných úseků 1, 3, 5, 7 a 9, jejichž tloušťka se postupně snižuje ve směru k tlakové straně, a jejichž vnější povrchová plocha m_3 má malý úsekový úhel. Těchto pět úseků vytváří čerpací úseky P1 až P5. Ty jsou odděleny a obklopeny šesti úseky 0, 2, 4, 6, 8 a 10, které mají pouze krátký úhlový jádrový plošný výřez k3, přičemž každý vytváří kontrolní úsek S, který přepravuje plyn do dalšího čerpacího úseku.

Například tloušťka pěti čerpacích úseků od čerpacího úseku P1 k čerpacímu úseku P5 se může snížit z přibližně 70 mm příslušně o jednu třetinu až na tloušťku 13 mm, přičemž každý kontrolní úsek S má tloušťku 10 mm. Celková délka hlavního rotoru má poté velikost přibližně 240 mm.

Příkladné provedení je znázorněno schematicky na vyobrazení podle obr. 8, kde průměr jádra hlavního rotoru je stejný, jako vnější průměr vedlejšího rotoru. Při převodu 1 : 1 se rotory po sobě vzájemně odvalují, přičemž jeden se posouvá po druhém. Za těchto podmínek pak rozložení energie mezi hlavním rotorem a vedlejším rotorem činí přibližně 75 : 25 %.

U čtvrtého příkladného provedení, které je znázorněno na vyobrazení podle obr. 9, se průměry hlavního rotoru a vedlejšího rotoru rovněž velice mění. Hlavní rotor má rovněž

dva odlišné střídající se profilové obrysy v příčném řezu, podobně jako u třetího příkladného provedení.

Vedlejší rotor však má tři odlišné profilové obrysy, a to zejména v následujícím pořadí:

- profilový úsek 1, sestávající z jednoduchého jádrového kotouče,

- profilový úsek 2 ve formě vnějšího válce s výřezem pod nízkým úhlem,

- profilový úsek 3, který opět sestává z jádrového kotouče, a

- profilový úsek 4, který sestává z plného vnějšího válcového kotouče a vytváří blokovací kotouč.

U tohoto uspořádání hlavního rotoru a vedlejšího rotoru je skutečně 100 % energie přiváděno k hlavnímu rotoru, přičemž 0 % energie je přiváděno k vedlejšímu rotoru.

Na vyobrazení podle obr. 10 je schematicky znázorněno páté provedení předmětu tohoto vynálezu.

Hlavní rotor má dva odlišné střídající se příčné profily, přičemž každý má dvě shodné vnější povrchové plochy a dvě shodné jádrové plochy, které jsou vzájemně vůči sobě protilehlé.

Vzájemné rozměry úsekových úhlů povrchové plochy a jádrové plochy se mění od úseku k úseku, stejně jako u

předcházejících provedení. Vedlejší rotor má příslušně pouze jednu vnější povrchovou plochu a jednu jádrovou plochu se střídavě velkými a malými úhly.

Synchronizační ústrojí je provedeno takovým způsobem, že rychlost otáčení vedlejšího rotoru je dvakrát větší, než rychlost otáčení hlavního rotoru. S pomocí této konstrukce je možno dosahovat vysoce asymetrického rozložení energie, a to zejména přibližně 85 % pro hlavní rotor a přibližně 15 % pro vedlejší rotor.

Shora popsanych pět příkladných provedení má celou řadu následujících výhod:

- s nízkým počtem úseků může být rotační píst vyráběn jako monoblok, který podstatně zlepšuje rozměrovou stabilitu během provozu;

- velké délky mezer mezi rotačními písty podél proudění poskytují dobré utěsnění, a tím i dobrý koncový podtlak;

- velká přípustná vůle usnadňuje výrobu a montáž, stejně jako využívání synchronizačního ústrojí.

U třetího, čtvrtého a pátého provedení jsou mezilehlé plochy rotoru vytvořeny bez výřezu, čímž je zjednodušen počet pracovních operací během výroby.

U asymetrických provedení se energetické frakce hnacího rotačního pístu a hnaného rotačního pístu výrazně mění, což rovněž poskytuje výhodu při volbě a provádění synchronizačního ústrojí.

U rotačních pístů, vytvořených z jednotlivých profilových kotoučů, je počet různých jednotlivých součástí snížen prostřednictvím využívání shodných regulačních a blokovacích kotoučů.

Šesté provedení předmětu tohoto vynálezu, jehož dvojice rotačních pístů je znázorněna na vyobrazeních podle obr. 11 až obr. 15, představuje bezdotykový, rovnoběžně-osový, dvouosý, mimoosý, neustále se otáčející přemísťovací stroj se skříní se dvěma válcovými otvory a vnějším synchronizačním ústrojím, přičemž dva rotační písty mají stejný směr otáčení.

Rotační písty, jejichž průměry se výrazně mění, jsou provedeny jako hlavní rotor a vedlejší rotor. Jak hlavní rotor, tak i vedlejší rotor mají alespoň tři různé typy profilu.

U příkladného provedení, které je znázorněno na vyobrazeních podle obr. 12 až obr. 15, potom jak hlavní rotor, tak i vedlejší rotor mají čtyři odlišné typy profilu, které vytvářejí sled odlišných dvojic diskovitých úseků, a to zejména

- počáteční úsek (viz obr. 12), ve kterém má hlavní rotor povrchovou plochu (M6) s velkým úhlem; úsekový úhel jádrové plochy může být udržován velmi nízký, nebo, jak je znázorněno na vyobrazení podle obr. 12, může být dokonce vynechán, takže vnější povrchová plocha tohoto úseku je pouze přerušena asymetrickým výřezem srpovitého tvaru. Tento úsek slouží jako počáteční kontrolní disk S, přičemž je umístěn

proti počátečnímu úseku vedlejšího rotoru, který jednoduše sestává z jádrového válcového kotouče;

- druhý úsek P hlavního rotoru (viz obr. 13) má jádrovou plochu (K6), jejíž úsekový úhel je větší, než 180° , mimořádně krátkou vnější povrchovou plochu (m6) a dvě podélně rozšířené mezilehlé plochy (z6). Proti nim je druhý úsek vedlejšího rotoru s vnější povrchovou plochou (M6'), jejíž úsekový úhel je větší, než 180° , s minimální jádrovou plochou (k6'), která rovněž, jak lze vidět na vyobrazení podle obr. 13, může zcela nebo téměř zcela zmizet prostřednictvím kontinuálního splynutí dvou mezilehlých ploch (z6') podél tečny k jádrovému válci. Tento úsek vytváří skutečný čerpací stupeň daného sledu;

- třetí úsek hlavního rotoru (viz obr. 14) je shodný z hlediska tvaru s prvním úsekem, avšak je uspořádán souměrně v rovině, jak lze vidět na vyobrazeních podle obr. 12 a obr. 14. Protilehlý třetí úsek vedlejšího rotoru je vytvořen jako jednoduchý jádrový válcový kotouč;

- čtvrtý úsek (viz obr. 15) hlavního rotoru je tvořen jednoduchým jádrovým kotoučem, přičemž slouží jako kanál K pro stlačitelné médium. Proti němu je čtvrtý úsek vedlejšího rotoru s nepřerušovanou vnější povrchovou plochou, která slouží jako blokovací kotouč.

Na vyobrazení podle obr. 11 je znázorněna úplná konstrukce příkladného provedení se sedmnácti kotoučovitými úseky, a to zejména

se dvěma koncovými kotouči (E) 0 a 16;

se třemi úplnými sledy S - P - S - K čtyř právě popsaných úseků 1 až 4, 5 až 8, 9 až 12; a

s neúplným sledem S - P - S, to znamená s počátečním kontrolním kotoučem 13, čerpacím stupněm 14 a druhým kontrolním kotoučem 15.

Kontrolní kotouče S hlavního rotoru mohou být všechny vytvořeny z tenkých kotoučů, jelikož slouží pouze pro průchod média z čerpacího stupně P do následujícího kanálu K a opět do následujícího čerpacího stupně.

Gradace osového rozšíření čerpacích stupňů a kanálových stupňů může podléhat různým matematickým pravidlům, stanoveným prostřednictvím jejich funkce.

Tabulka 1 ukazuje jako příklad dvě gradace, u kterých tloušťka nejsilnějšího stupně, zejména čerpacího stupně 1 byla nastavena libovolně na 1.

Tabulka 1

	Příklad 1	Příklad 2
P1	1	1
K1	0,8	0,5
P2	0,6	0,64
K2	0,46	0,32
P3	0,36	0,42
K3	0,29	0,21
P4	0,21	0,28

Jak lze vidět u příkladu 1, tak tloušťka stupňů se postupně snižuje v pořadí P1, K1, P2, K2, atd., přičemž u příkladu 2 se tloušťka jednak čerpacích stupňů a jednak kanálových stupňů snižuje, avšak střídá se v jejich tloušťce. Pro tloušťku P1 o velikosti například 49 mm, a pro tloušťku kontrolního kotouče o velikosti 8 mm při gradaci podle příkladu 2 činí výsledná délka hlavního rotoru přibližně 240 mm.

Funkce tohoto šestého provedení vyplývá ze schematického znázornění na vyobrazení podle obr. 16.

V důsledku toho je sled osových komor realizován u mimoosého přemísťovacího stroje, jehož písty se otáčejí stejným směrem. Výstupý pístového hřídele se výrazně mění, to znamená, že distribuce energie je mimořádně asymetrická, až do 100 : 0 %.

Toto provedení vykazuje následující výhody:

- obrysy bez výřezů umožňují mimořádně jednoduchou výrobu; zejména lze velmi snadno provádět výrobu monobloku;

- velká přípustná vůle je výhodná jak pro výrobu, tak pro montáž;

- velké délky mezer podél průtoku umožňují dosahování dobrého koncového podtlaku;

- stejný směr otáčení a velká přípustná vůle otevírají další možnosti pro synchronizační ústrojí; z hlediska nízkého

výkonu vedlejšího rotoru mohou být dokonce využity ozubené řemeny.

U shora popsaného šestého provedení jsou oba rotační písty provedeny obecně válcové s rovnoběžnými osami otáčení. Řídící křivky, jejichž průběh vytváří povrchové plochy, jádrové plochy a mezilehlé plochy kotoučovitých úseků, jsou válcové řídící křivky, přičemž tvořící přímky jsou rovnoběžné s osami otáčení.

Pro odborníka z dané oblasti techniky je zřejmé, že pokud je použito příčných úsekových obrysů a úhlového přesazení pístových úseků podle tohoto vynálezu, může být rotační píst rovněž vytvořen kuželovitě, přičemž řídící křivky, jejichž průběh definuje obvodové plochy kotoučů, jsou řídícími křivkami kužele, takže obvod kotoučů je kuželovitý, přičemž jejich průměry se postupně snižují ve směru k tlakové straně. Osy otáčení dvou pístů potom nejsou rovnoběžné, ale protínají se.

U těchto provedení potom změny průměru vytvářejí vnitřní kompresi. Změn průměru může být využito navíc ke změnám tloušťky kotoučů, nebo namísto změn tloušťky kotoučů.

Na vyobrazeních podle obr. 17 až obr. 22 je znázorněno sedmé provedení, a to zejména bezdotykový konstantně se otáčející objemový stroj s rovnoběžnými osami, se dvěma osami a s vnitřní osou.

Tento stroj má dutý vnější rotor, vnitřní rotor a srpovitý rotor ve tvaru písmene G, umístěný mezi vnějším a

vnitřním rotorem. Rotory mají stejný směr otáčení, jak je znázorněno na vyobrazení podle obr. 17.

Vnější rotor (A) a vnitřní rotor (I) mají množinu kotoučovitých úseků, které spolu vzájemně zabírají ve dvojicích, přičemž se jejich tloušťka snižuje ve směru k tlakové straně, přičemž každý kotouč má alespoň jednu povrchovou plochu a jednu jádrovou plochu, vytvořené prostřednictvím řídicích křivek, probíhajících podél oblouků kružnic se středem na ose příslušného rotoru, a propojených příslušně prostřednictvím mezilehlé plochy (z_7) nebo (z_7').

Jak je na vyobrazeních podle obr. 17 až obr. 22 znázorněno, tak kotouče pro vnější a vnitřní rotor mají dva opakující se profilové obrysy, které se opakují periodicky podél osy pístu, a to střídavě u tohoto provedení. Úsekové úhly povrchové plochy a jádrové plochy (m_7 , k_7) nebo (m_7 , K_7), (m_7' , K_7') a (M_7' , k_7') příslušného kotouče nejsou shodné, přičemž každý kotouč je přesazen vzhledem ke dvěma přiléhajícím kotoučům stejného rotoru takovým způsobem, že tyto tři kotouče mají společnou řídicí křivku prostřednictvím jednoho úseku jejich jádrových ploch a mezilehlých ploch a vytvářejí komoru).

U tohoto provedení je vytvořen sled osových komor u stroje s vnitřní osou. Je použito synchronizační ústrojí 1 : 1. Synchronizační ústrojí může být uspořádáno uvnitř vnějšího rotoru. Proto může být využito jednoduchého bezmazného spojovacího mechanismu. Toto provedení umožňuje dosahovat velice kompaktní konstrukce s dobrým odváděním tepla, které vykazuje stejné výhody, jako shora popsaná mimoosá provedení.

Osmé provedení rovněž obsahuje bezdotykový konstantně se otáčející objemový stroj se dvěma osami a s vnitřní osou, opatřený vnějším rotorem, vnitřním rotorem a srpovitým rotorem ve tvaru písmene G, umístěným mezi vnějším rotorem a vnitřním rotorem. Rotory mají stejný směr otáčení. Je použito převodu 1 : 1. Na rozdíl od sedmého provedení jsou dvě osy otáčení uspořádány jako šikmé osy, takže se průměry rotorů mění podél kuželovité dráhy.

Vnější rotor a vnitřní rotor mají množinu úseků, které spolu vzájemně zabírají ve dvojicích, a které na rozdíl od shora popsaného sedmého provedení jsou provedeny nikoli jako válcové kotouče s rovinnými příčnými plochami, avšak jako zakřivené úseky, zejména jako úseky ve tvaru kulových misek.

U příčného úseku jsou profilové obrysy dvou za sebou jdoucích úseků vnějšího a vnitřního rotoru podobné, jako je tomu u vyobrazení podle obr. 18 až obr. 22. To znamená, že je realizován sled osových komor u stroje s vnitřní osou a šikmou osou, jehož rotory se otáčejí s převodem 1 : 1.

Mezery mezi předními plochami dvou úseků, které se po sobě vzájemně posouvají, jsou mezerami mezi dvěma kulovými plochami (Ku , Ku'), jak je znázorněno na vyobrazení podle obr. 23. Velké délky mezer podél směru proudění poskytují dobré utěsnění u tohoto provedení, stejně jako dobrý koncový podtlak.

Ke vnitřní kompresi dochází prostřednictvím změn průměru rotoru, přičemž může být zvýšena nebo snížena prostřednictvím přídatných změn tloušťky profilových úseků, a místně

modulována v případě potřeby, a to v závislosti na použití objemového nebo vakuového čerpadla.

Tato konstrukce je velice kompaktní pouze s malým počtem součástí a s dobrým odváděním tepla. Synchronizační ústrojí může být provedeno jako jednoduchý bezmazný spojovací mechanismus, například jako univerzální spoj uvnitř objemového stroje popřípadě vakuového čerpadla.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Stroj s rotačními písty pro stlačitelná média, s alespoň dvěma rotačními písty, utěsněnými ve společné skříní, které jsou vzájemně spolu otočné regulovaným způsobem, přičemž dva rotační písty mají množinu kotoučovitých úseků, které spolu vzájemně zabírají ve dvojicích, jejichž tloušťka a/nebo průměr se snižují ve směru k tlakové straně, přičemž každý kotouč má alespoň jednu povrchovou plochu a jednu jádrovou plochu, vytvořené prostřednictvím řídicích křivek, probíhajících podél oblouků kružnic se středem na ose příslušného rotačního pístu, a příslušně propojené mezilehlou plochou, v y z n a č u j í c í s e t í m , že úsekový úhel povrchové plochy a jádrové plochy příslušného kotouče nejsou shodné, přičemž kotouče mají různé příčné profilové obrysy, opakující se periodicky podél osy pístu, přičemž každý kotouč je přesazen pod úhlem vzhledem ke dvěma přiléhajícím kotoučům stejného pístu takovým způsobem, že tyto tři kotouče mají společnou řídicí křivku prostřednictvím jednoho úseku jejich jádrových ploch a vytvářejí komoru.

2. Stroj s rotačními písty podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že oba přiléhající kotouče u kotouče s povrchovou plochou, jehož úsekový úhel je větší, než úsekový úhel jádrové plochy, mají povrchové plochy, jejichž úsekové úhly jsou menší, než úsekové úhly jádrových ploch.

3. Stroj s rotačními písty podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že mezilehlé plochy kotouče příslušně vytvářejí s mezilehlou plochou přiléhajícího kotouče kontinuální mezilehlou plochu se společnou řídící křivkou.

4. Stroj s rotačními písty podle jednoho z nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dva rotační písty jsou uloženy mimoose a s rovnoběžnými osami, přičemž uvedené kotouče mají vnější povrchové plochy a vnitřní jádrové plochy, které jsou tvořeny řídícími křivkami příslušného jednoho vnějšího válce a jednoho jádrového válce, přičemž tloušťka kotoučovitých úseků se snižuje směrem k tlakové straně.

5. Stroj s rotačními písty podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že synchronizační ústrojí je uspořádáno tak, aby poskytovalo opačný směr otáčení na dvou rotačních pístech.

6. Stroj s rotačními písty podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že průměry vnějších povrchových ploch a jádrových ploch dvou rotačních pístů jsou shodné.

7. Stroj s rotačními písty podle nároku 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že úsekový úhel vnější povrchové plochy každého druhého kotouče rotačního pístu je menší, než 90° , zejména menší, než 60° .

8. Stroj s rotačními písty podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tloušťka kotoučů ve směru k tlakové straně se snižuje každé dva kotouče o konstantní faktor.

9. Stroj s rotačními písty podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační písty mají různé vnější průměry, přičemž tloušťka úseků hlavního rotoru, které mají vnější povrchovou plochu s malým úsekovým úhlem, je příslušně větší, než tloušťka úseků hlavních rotoru s povrchovými plochami s velkým úsekovým úhlem.

10. Stroj s rotačními písty podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že průměr jádrové plochy hlavního rotoru je shodný s průměrem vnější povrchové plochy vedlejšího rotoru.

11. Stroj s rotačními písty podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že každý kotouč hlavního rotoru má dvě vzájemně protilehlé jádrové plochy a dvě vnější vzájemně protilehlé povrchové plochy, přičemž rychlost otáčení vedlejšího rotoru je dvojnásobná, než rychlost otáčení hlavního rotoru.

12. Stroj s rotačními písty podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že synchronizační ústrojí je uspořádáno tak, že poskytuje stejný směr otáčení rotačních pístů, přičemž rotační písty mají různé vnější průměry, a tloušťka úseků hlavního rotoru, které mají vnější povrchovou plochu s malým úsekovým úhlem, je příslušně větší, než tloušťka úseků hlavního rotoru s povrchovými plochami s velkým úsekovým úhlem.

13. Stroj s rotačními písty podle jednoho z nároků 9 až 12, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sled periodicky se opakujících příčných profilových obrysů zahrnuje kotouče, sestávající pouze z jádrového válce, a/nebo blokovacích kotoučů.

14. Stroj s rotačními písty podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje rotační písty, uložené na vnitřní ose, zejména vnější rotor, vnitřní rotor, a rotor ve tvaru písmene G, přičemž vnější rotor a vnitřní rotor mají množinu kotoučovitých úseků, vzájemně spolu zabírajících ve dvojicích, jejichž tloušťka a/nebo průměr e snižují ve směru k tlakové straně, přičemž každý kotouč vnějšího a vnitřního rotoru má alespoň jednu povrchovou plochu a jednu jádrovou plochu, vytvořené prostřednictvím řidicích křivek, probíhajících podél oblouků kružnic se středem na ose příslušného rotoru, a příslušně propojených prostřednictvím mezilehlé plochy, přičemž úškové úhly povrchové plochy a jádrové plochy příslušného kotouče nejsou shodné, přičemž kotouče mají různé příčné profilové obrysy, opakující se periodicky podél osy rotoru, a každý kotouč je přesazen pod úhlem vzhledem ke dvěma přilehlým kotoučům stejného rotoru takovým způsobem, že tyto tři kotouče mají společnou řidicí křivku prostřednictvím úseku a vytvářejí komoru.

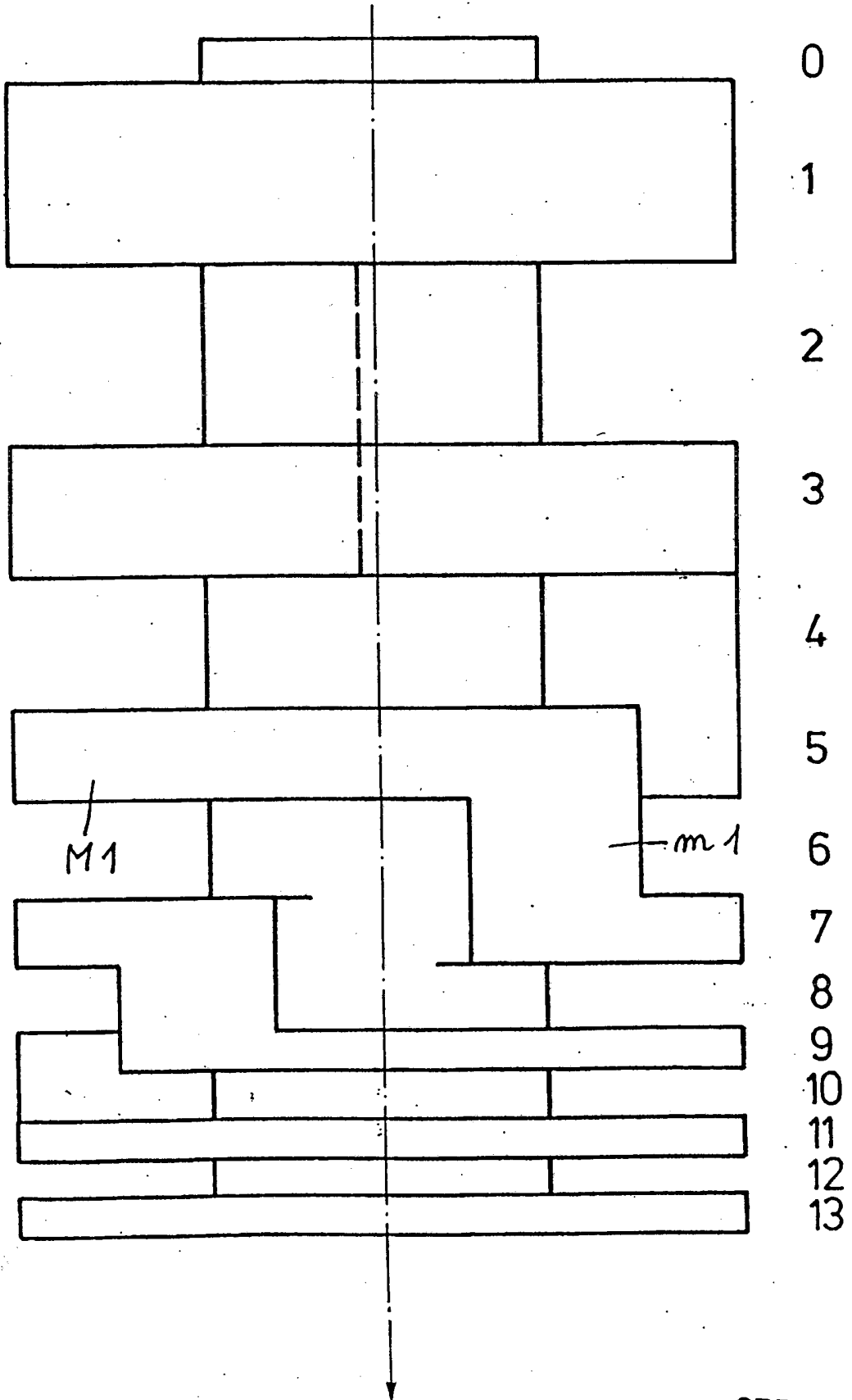
15. Stroj s rotačními písty podle nároku 14, v y z n a č u j í c í s e t í m , že synchronizační ústrojí je uspořádáno tak, že poskytuje stejný směr otáčení rotorů s převodem 1 : 1.

16. Stroj s rotačními písty podle nároku 14 nebo 15, v y z n a č u j í c í s e t í m , že oba přilehlé kotouče ke kotouči s povrchovou plochou, jejíž úsekový úhel je větší, než úsekový úhel jádrové plochy, mají povrchové plochy, jejichž úsekové úhly jsou menší, než úsekový úhel jádrových ploch.

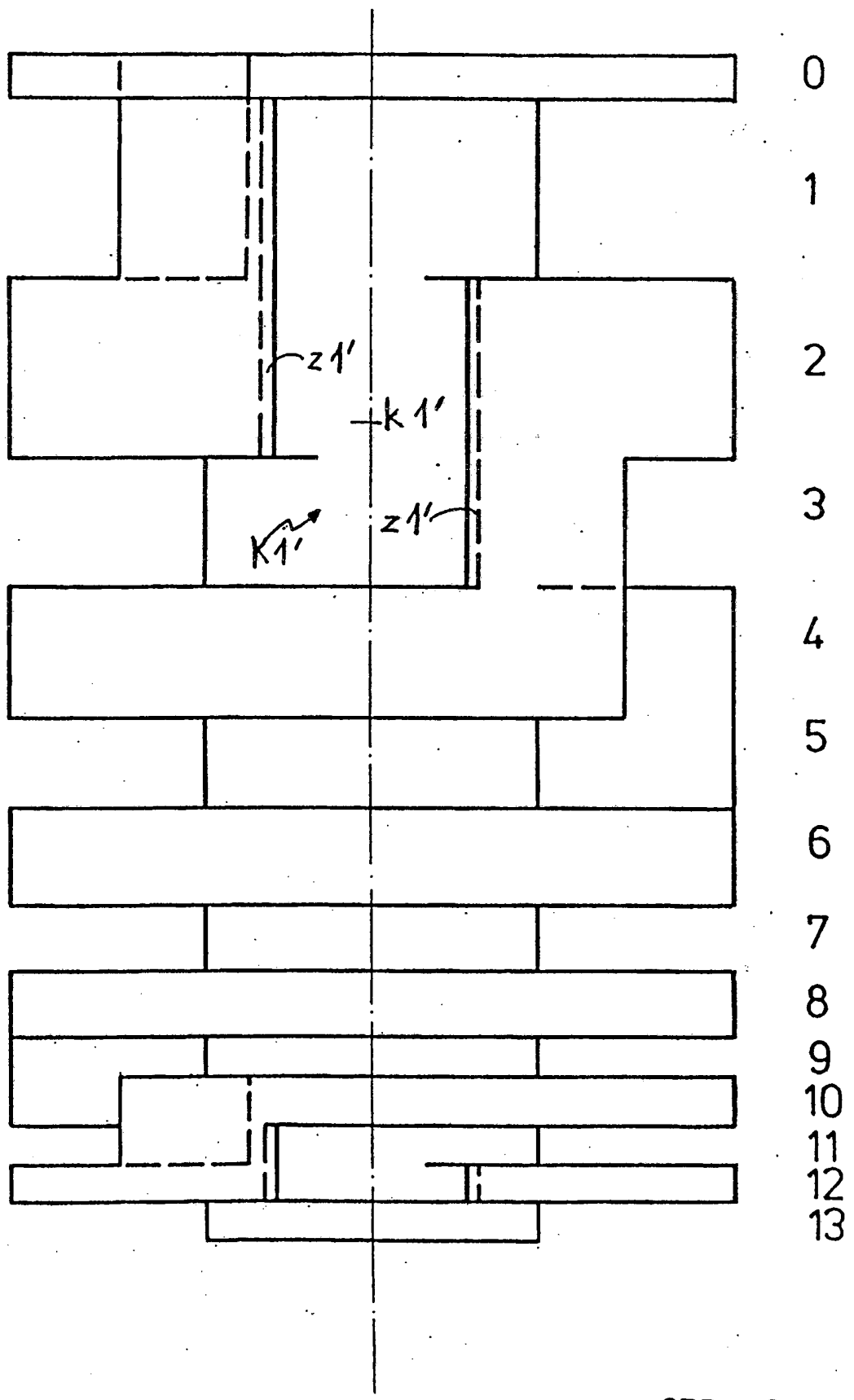
17. Stroj s rotačními písty podle nároku 16, v y z n a č u j í c í s e t í m , že mezilehlé plochy kotouče vytvářejí příslušně s mezilehlou plochou přilehlého kotouče kontinuální mezilehlou plochu se společnou řídicí křivkou.

18. Stroj s rotačními písty podle jednoho z nároků 12 až 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotory jsou uloženy s rovnoběžnými osami, přičemž uvedené řídicí křivky jsou válcové řídicí křivky, přičemž tloušťka úseků se zmenšuje ve směru k tlakové straně.

19. Stroj s rotačními písty podle jednoho z nároků 14 až 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že osy rotorů jsou uspořádány jako šikmé osy, přičemž uvedenými řídicími křivkami jsou kuželovité řídicí křivky, a průměry úseků rotorů se zmenšují ve směru k tlakové straně, přičemž úseky vnějšího rotoru a vnitřního rotoru mají tvar kulové misky namísto diskového tvaru.

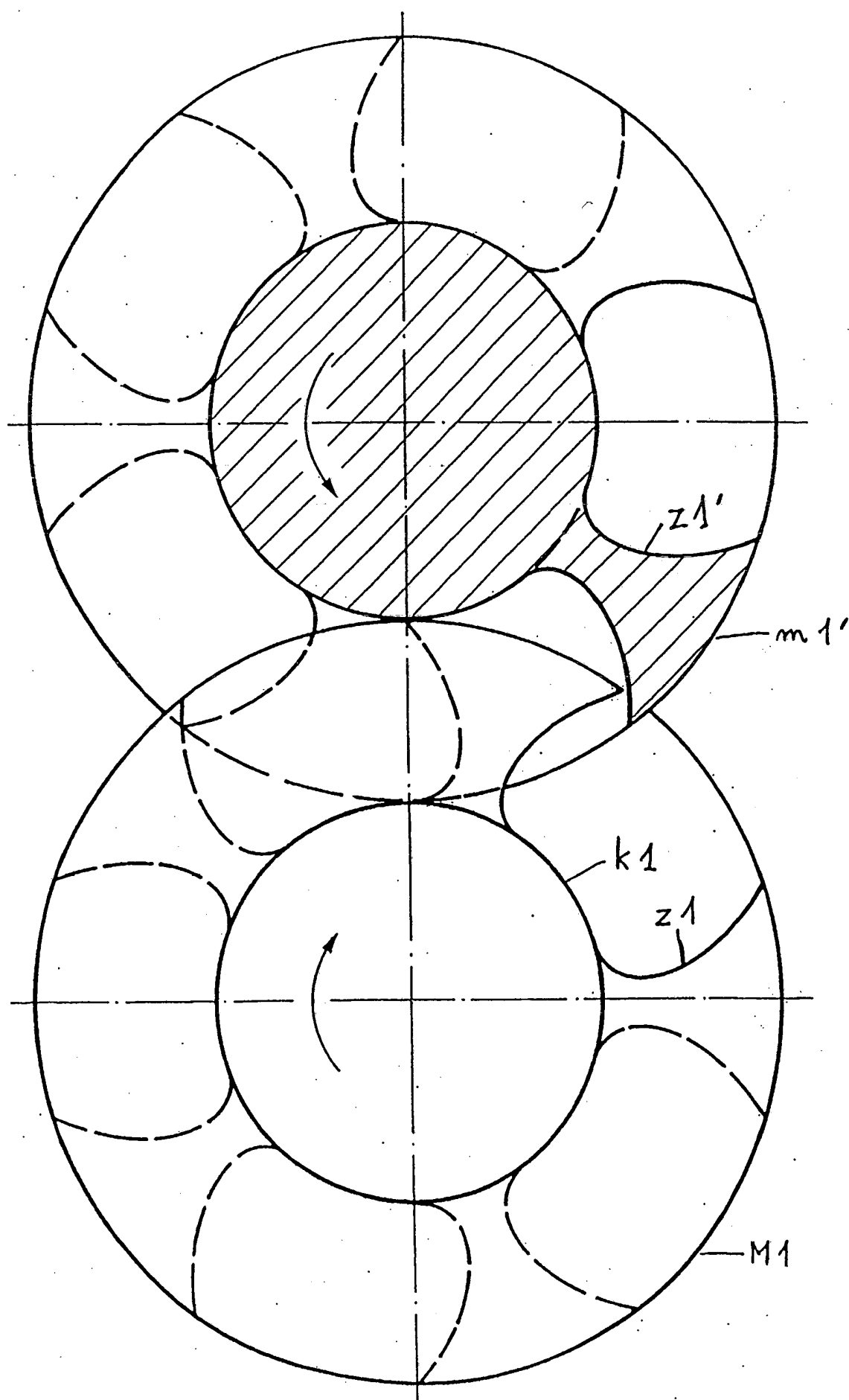


14.08.04



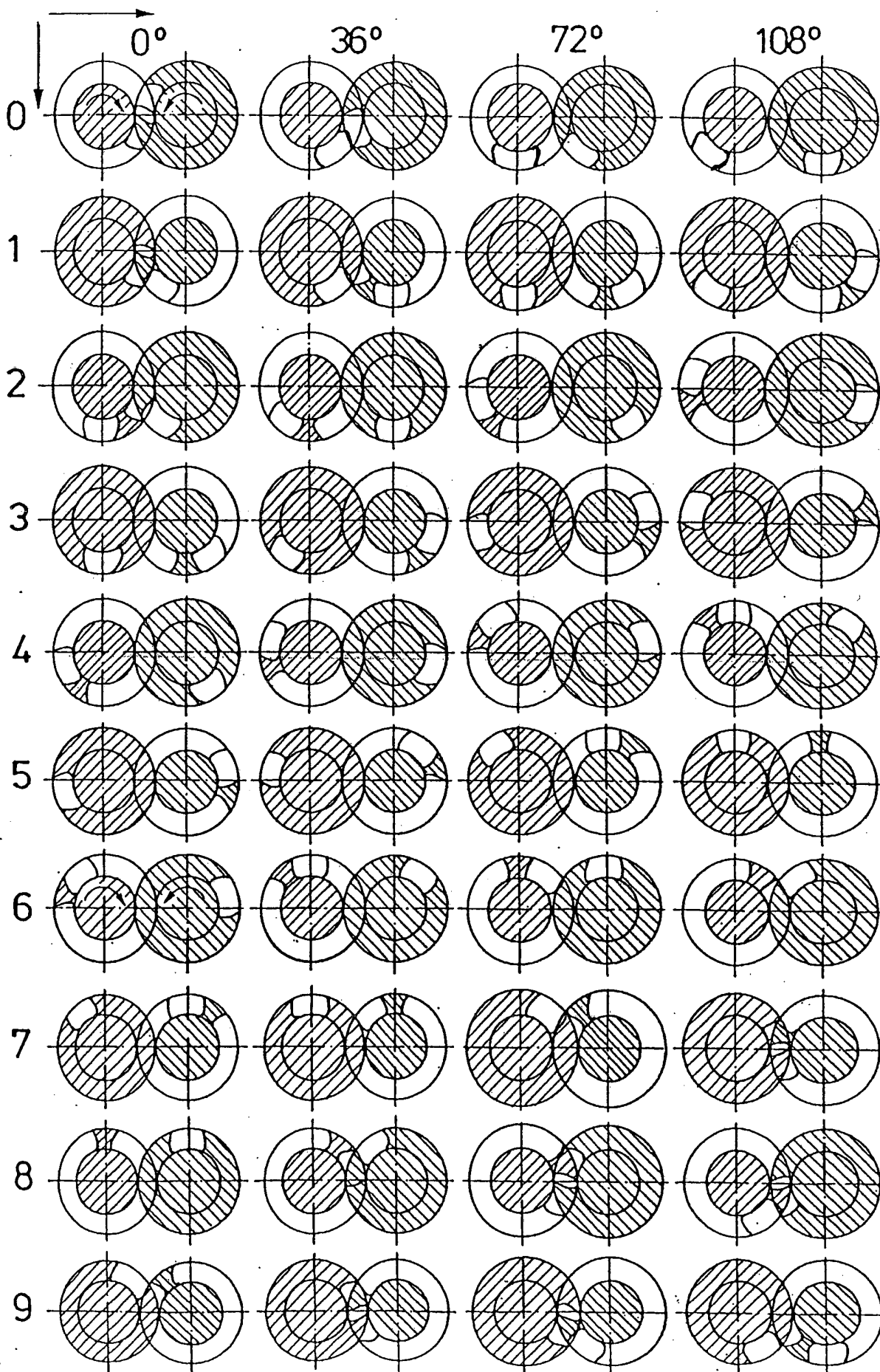
14.06.04

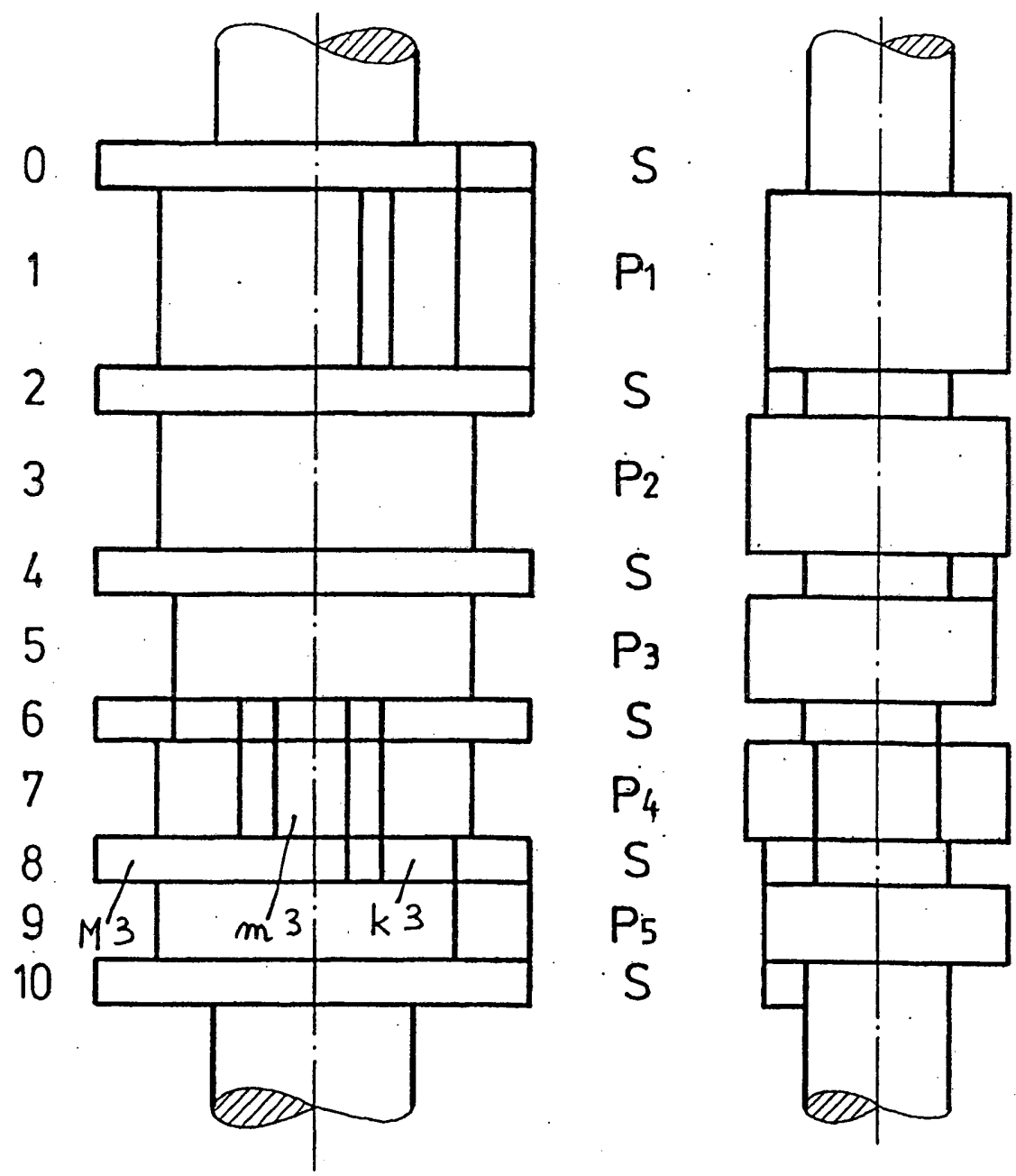
3/20



14.08.04

4/20

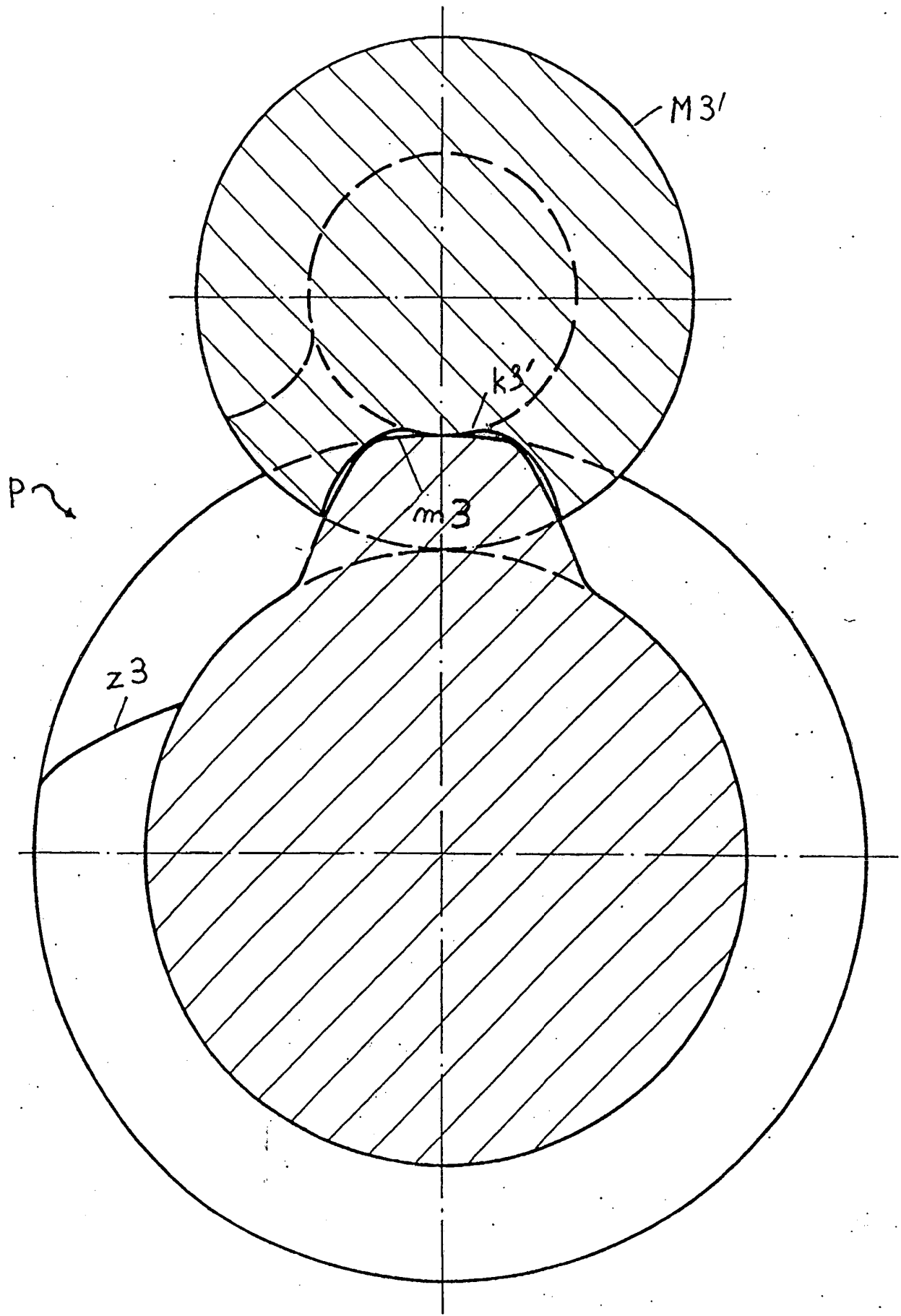




OBR. 5

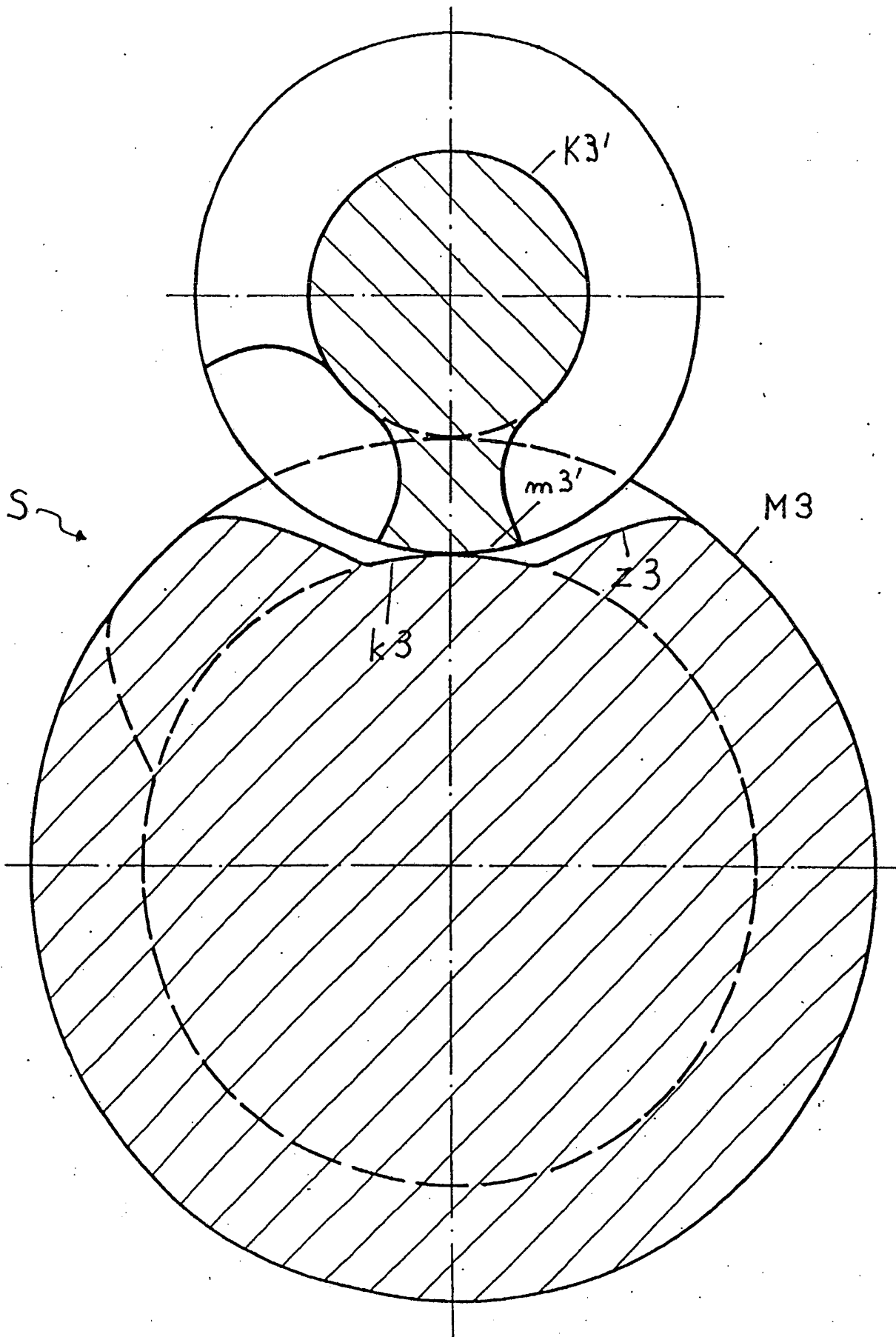
14.08.04

6/20



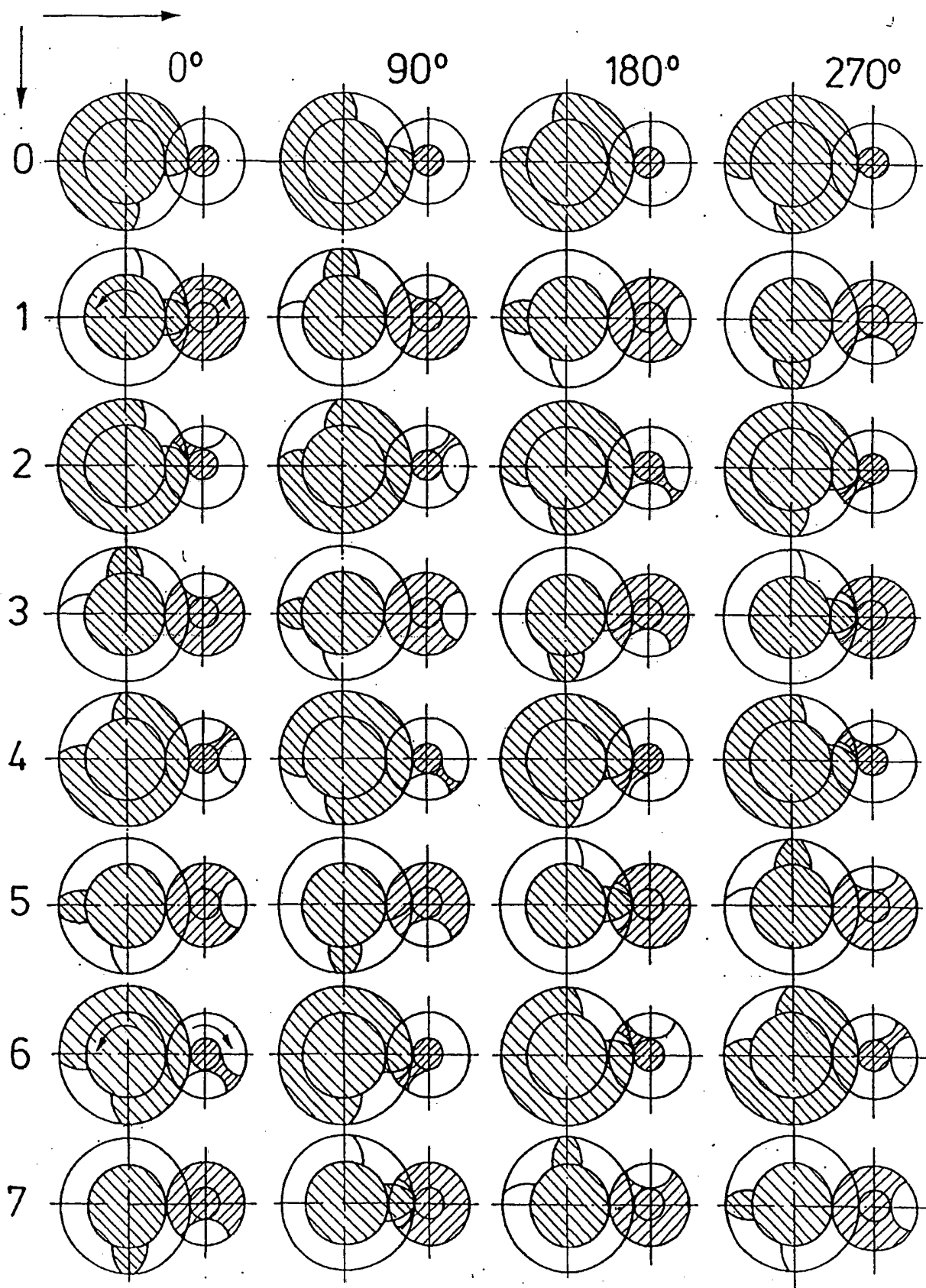
14.08.04

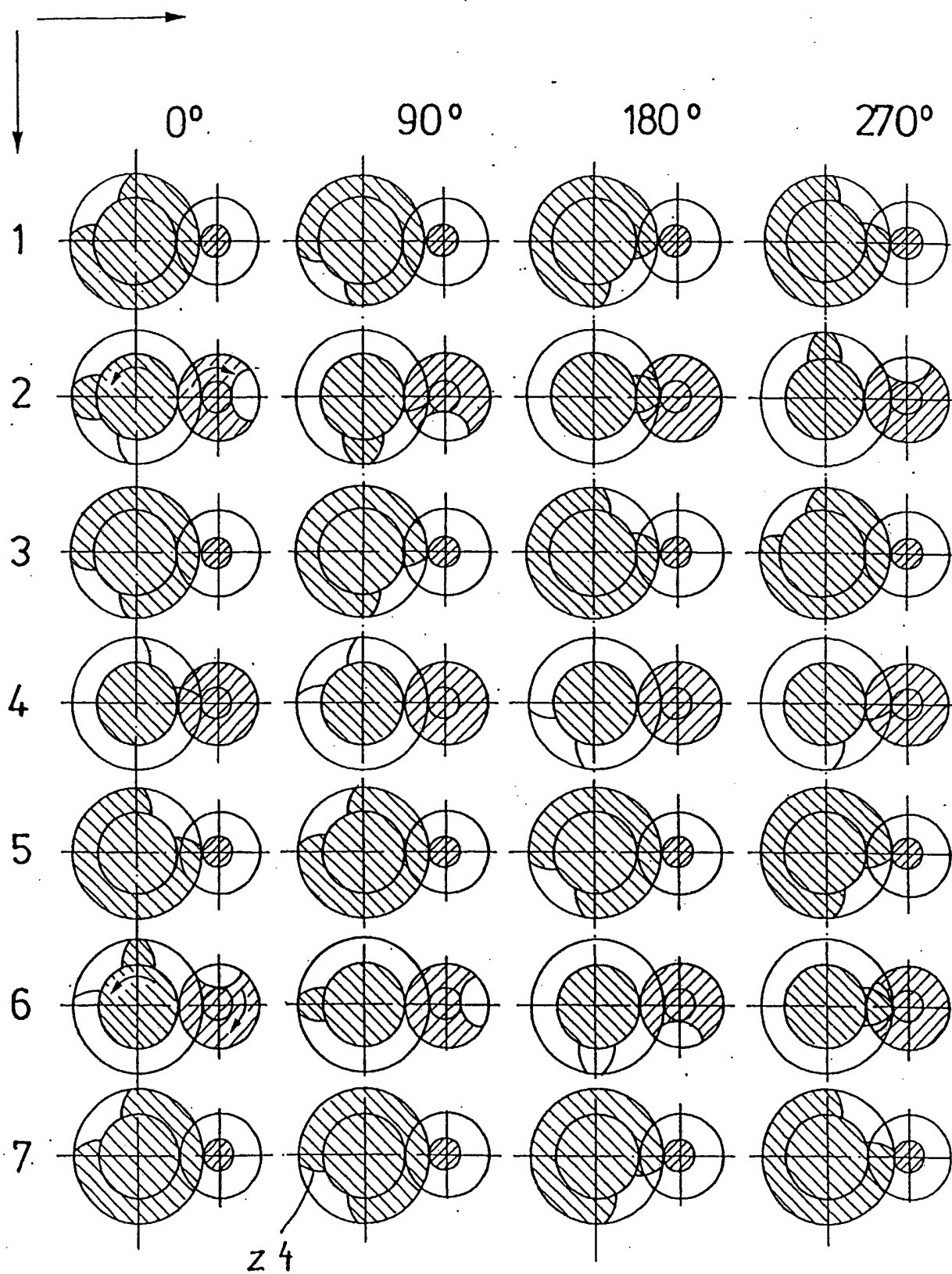
7/20



14.08.04

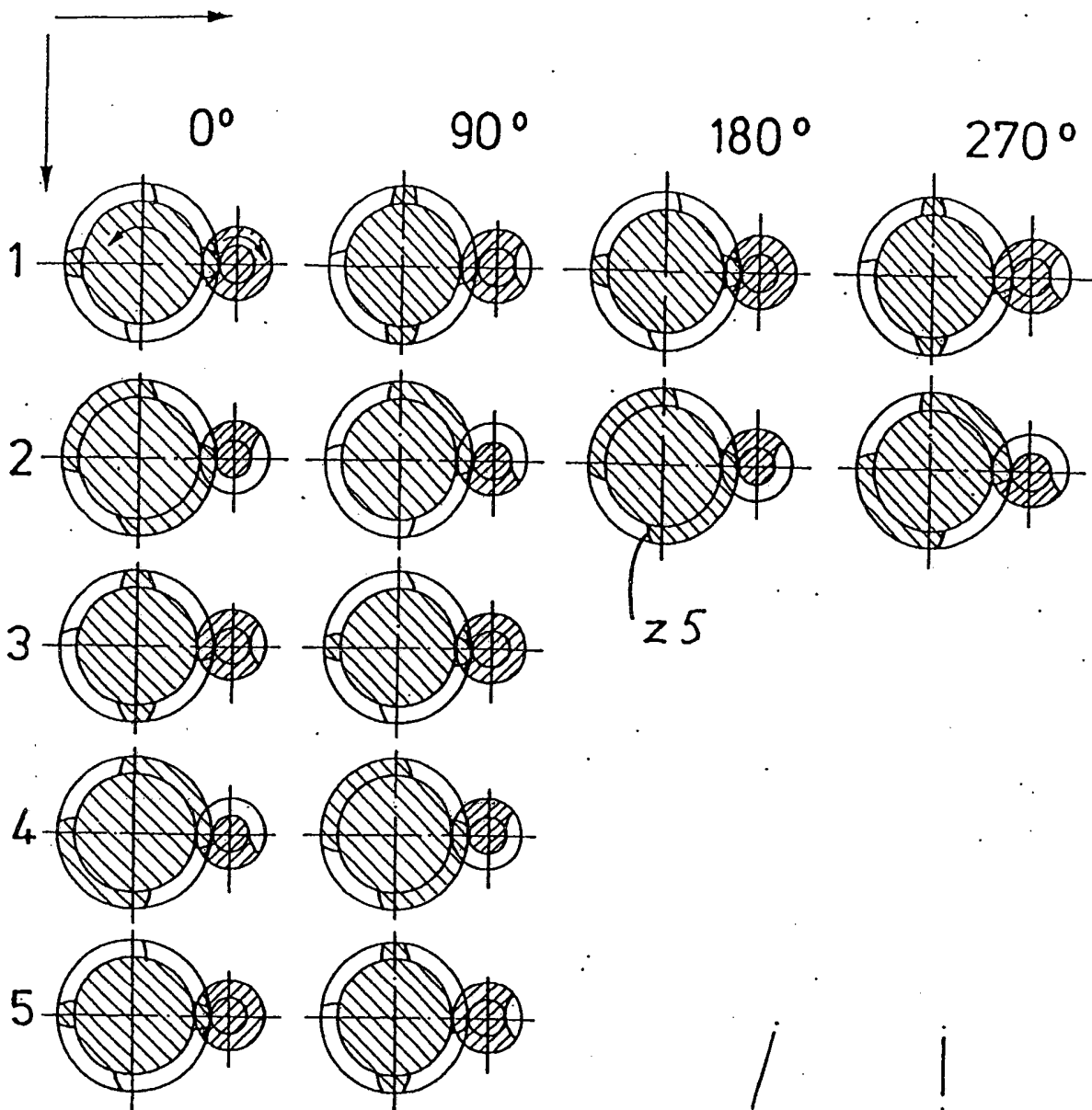
8/20



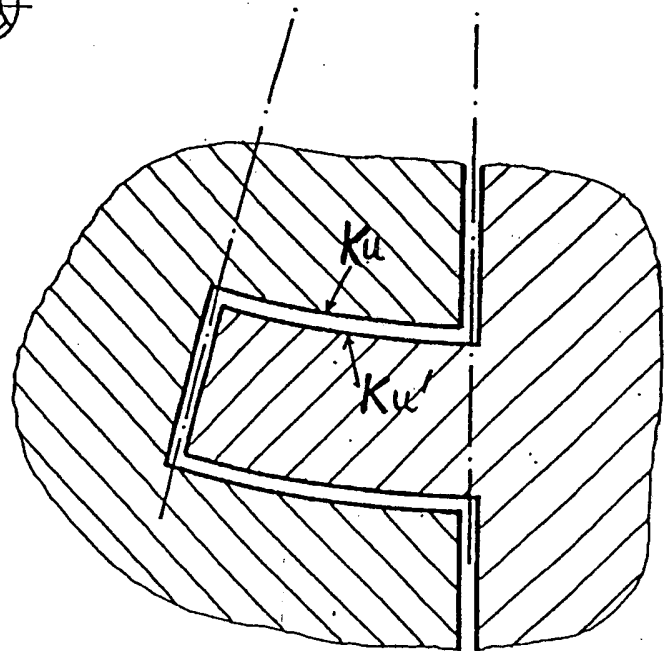


14.08.04

10/20



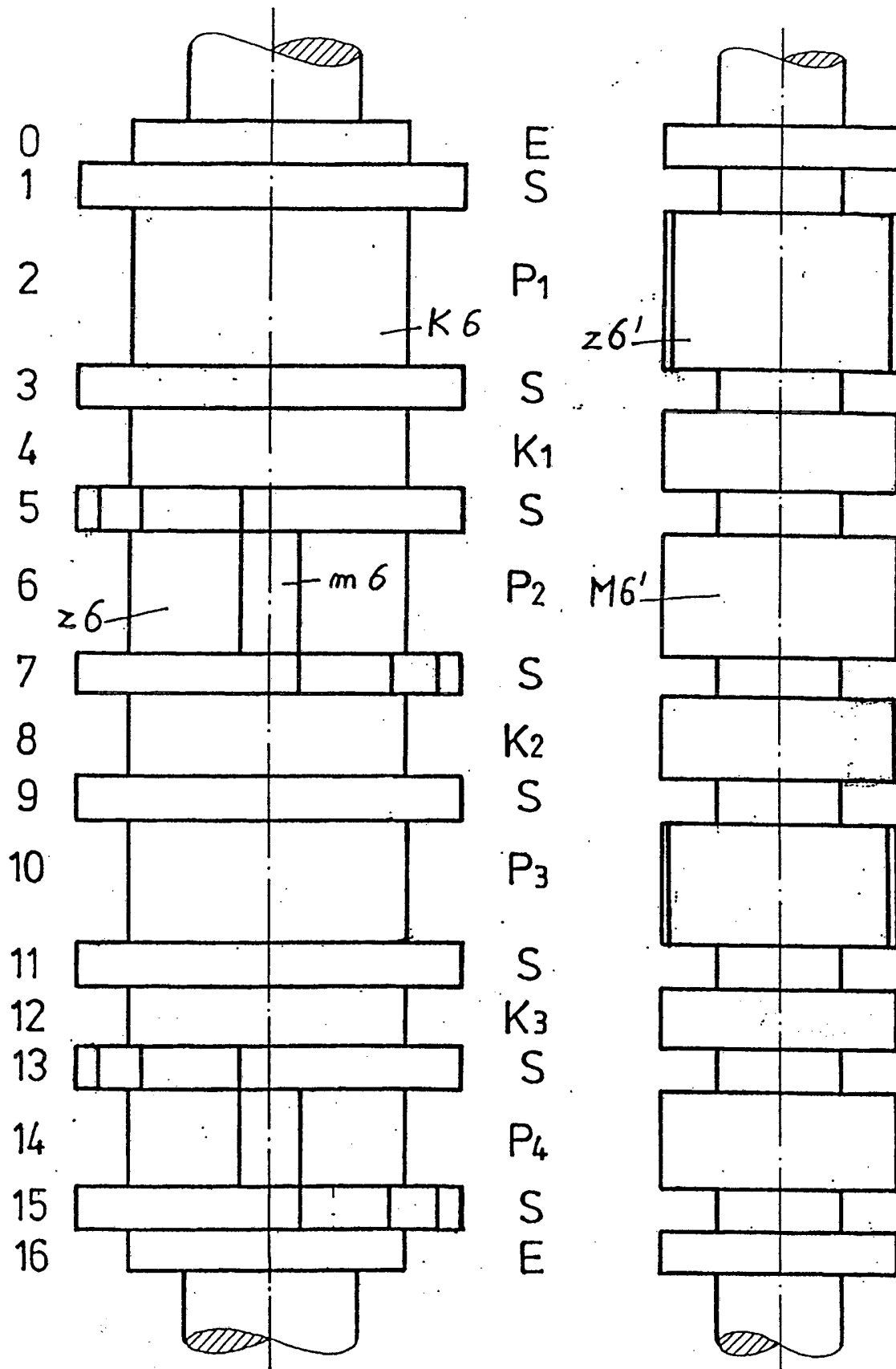
OBR. 10



OBR. 23

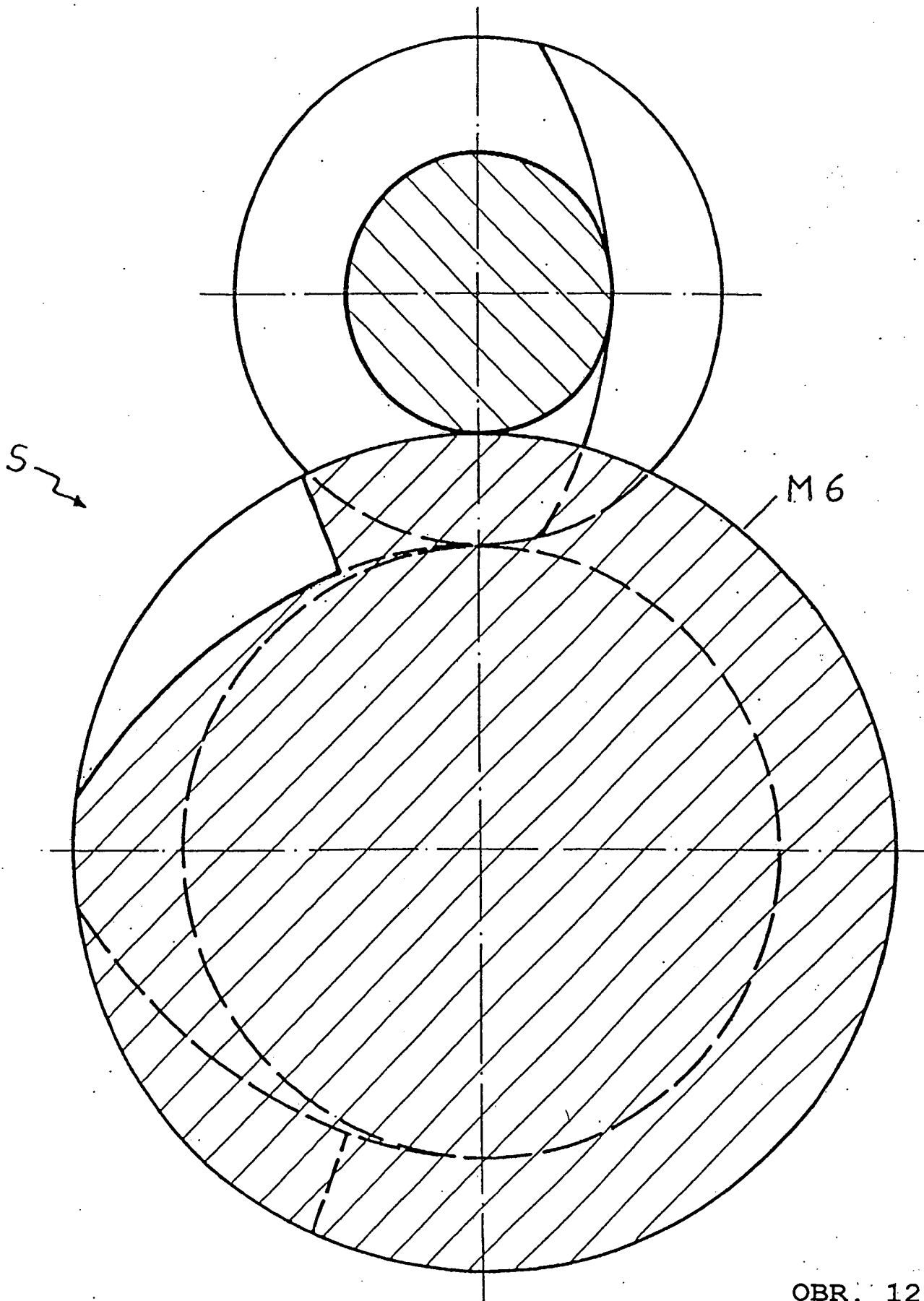
14.08.04

11/20



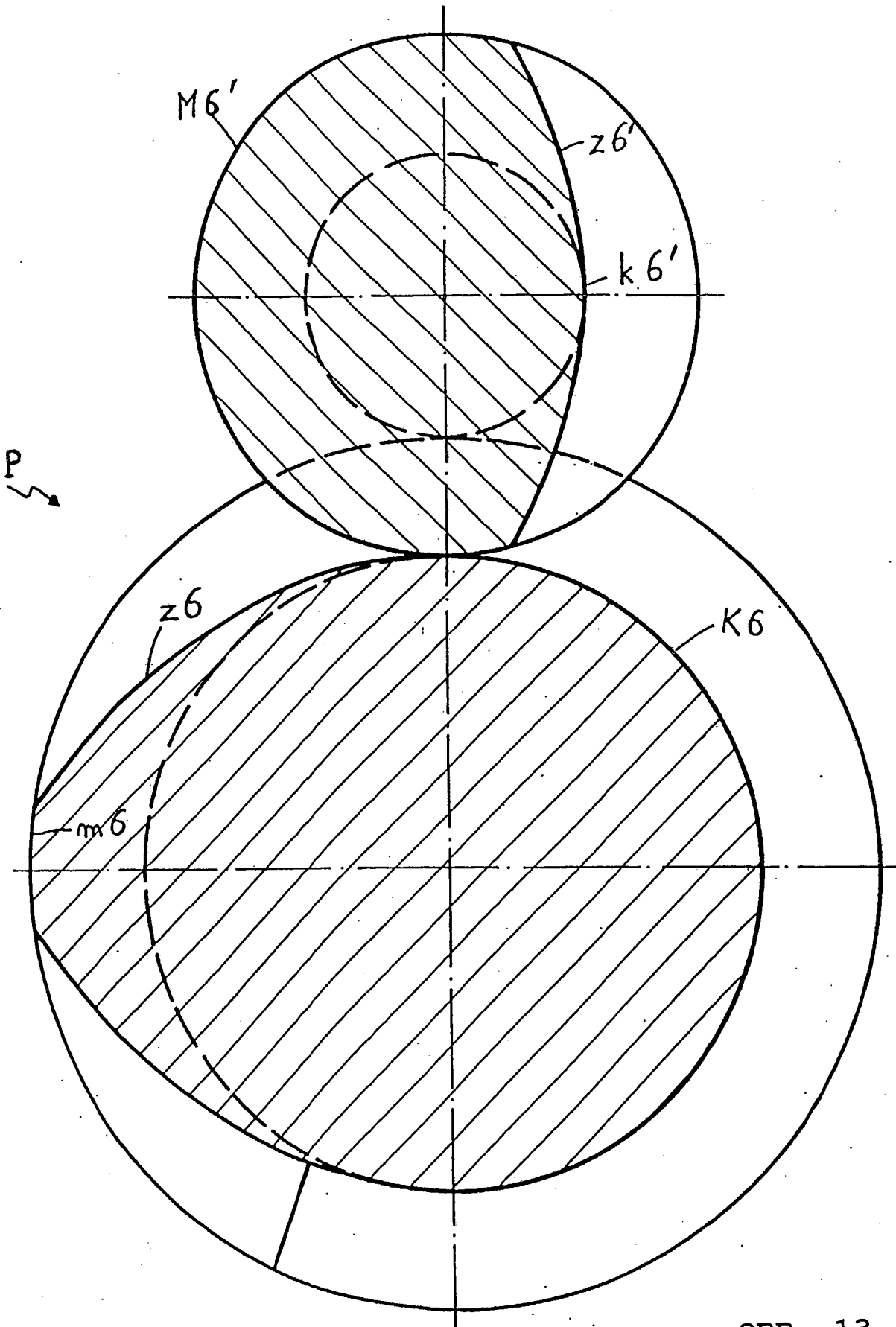
14.08.04

12/20



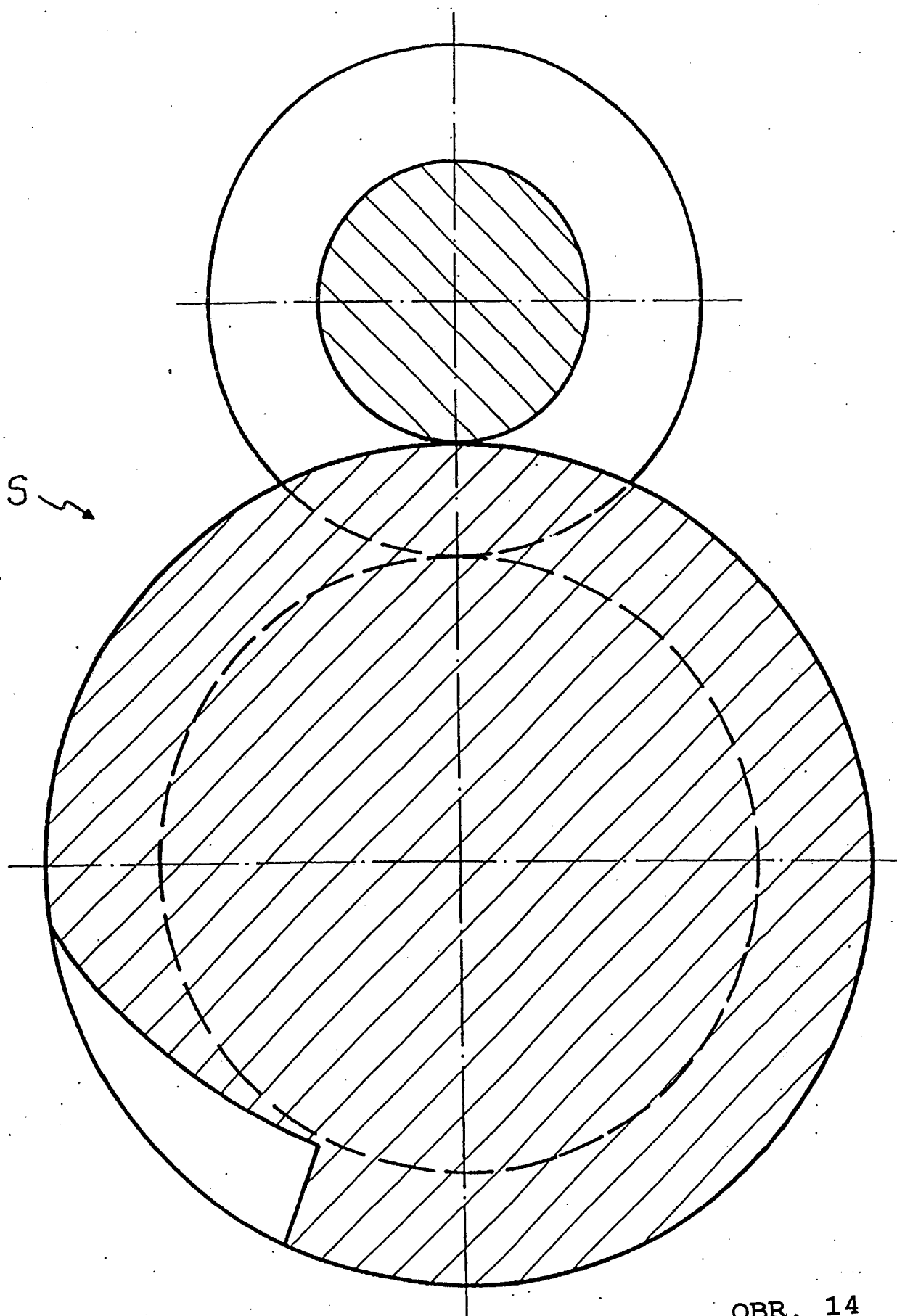
14.08.04

13/20



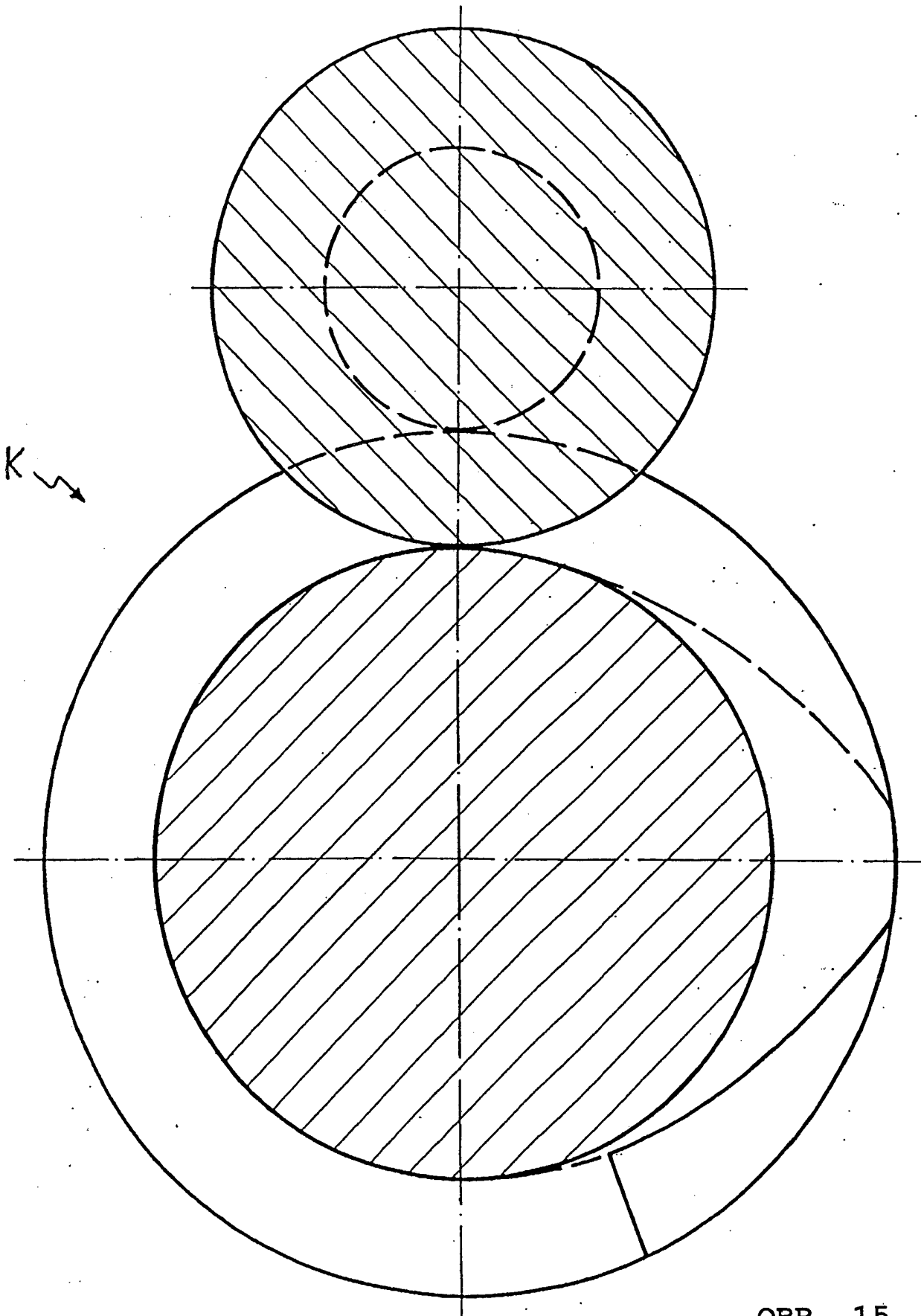
14.05.04

14/20

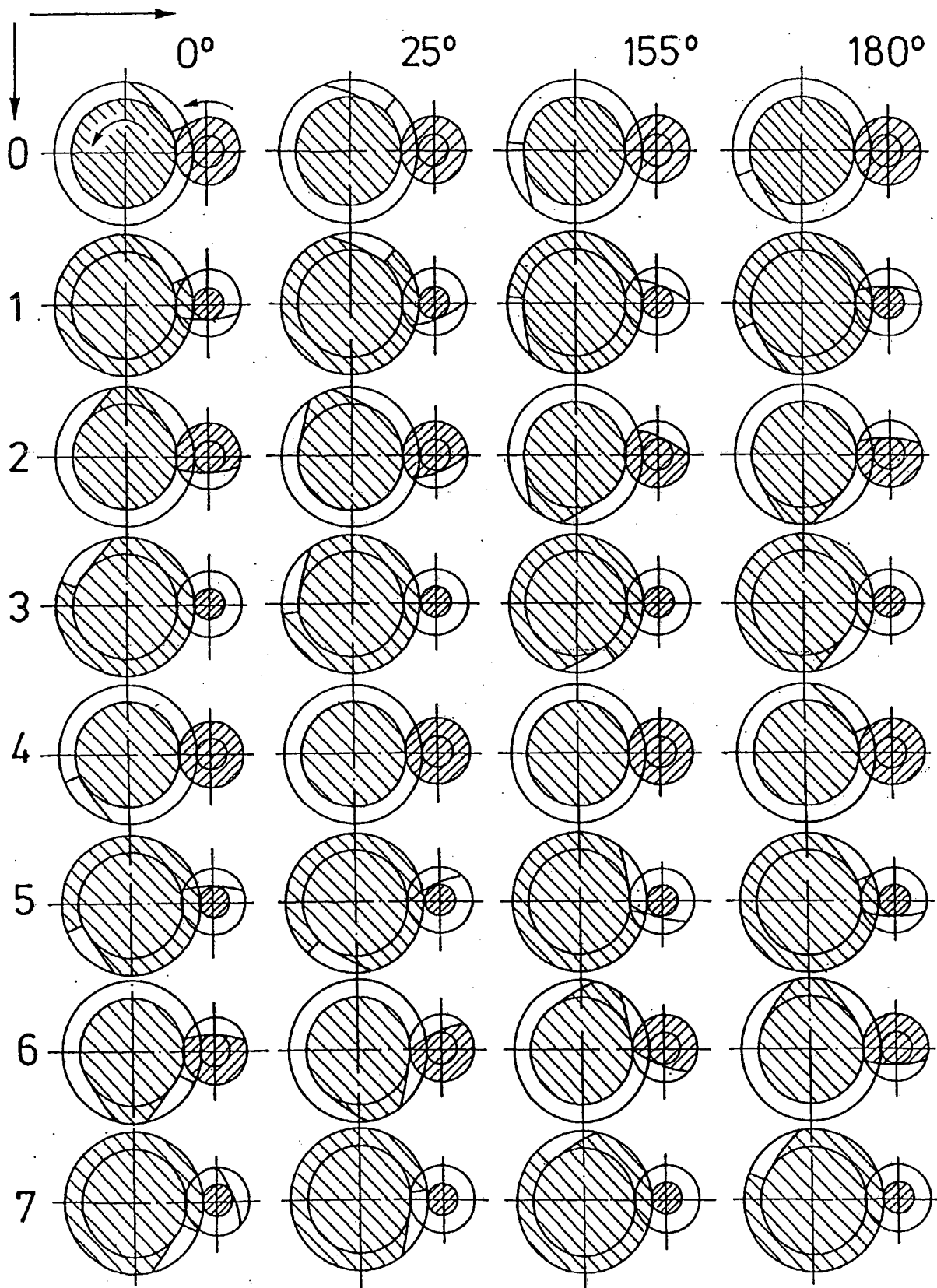


14.05.04

15/20

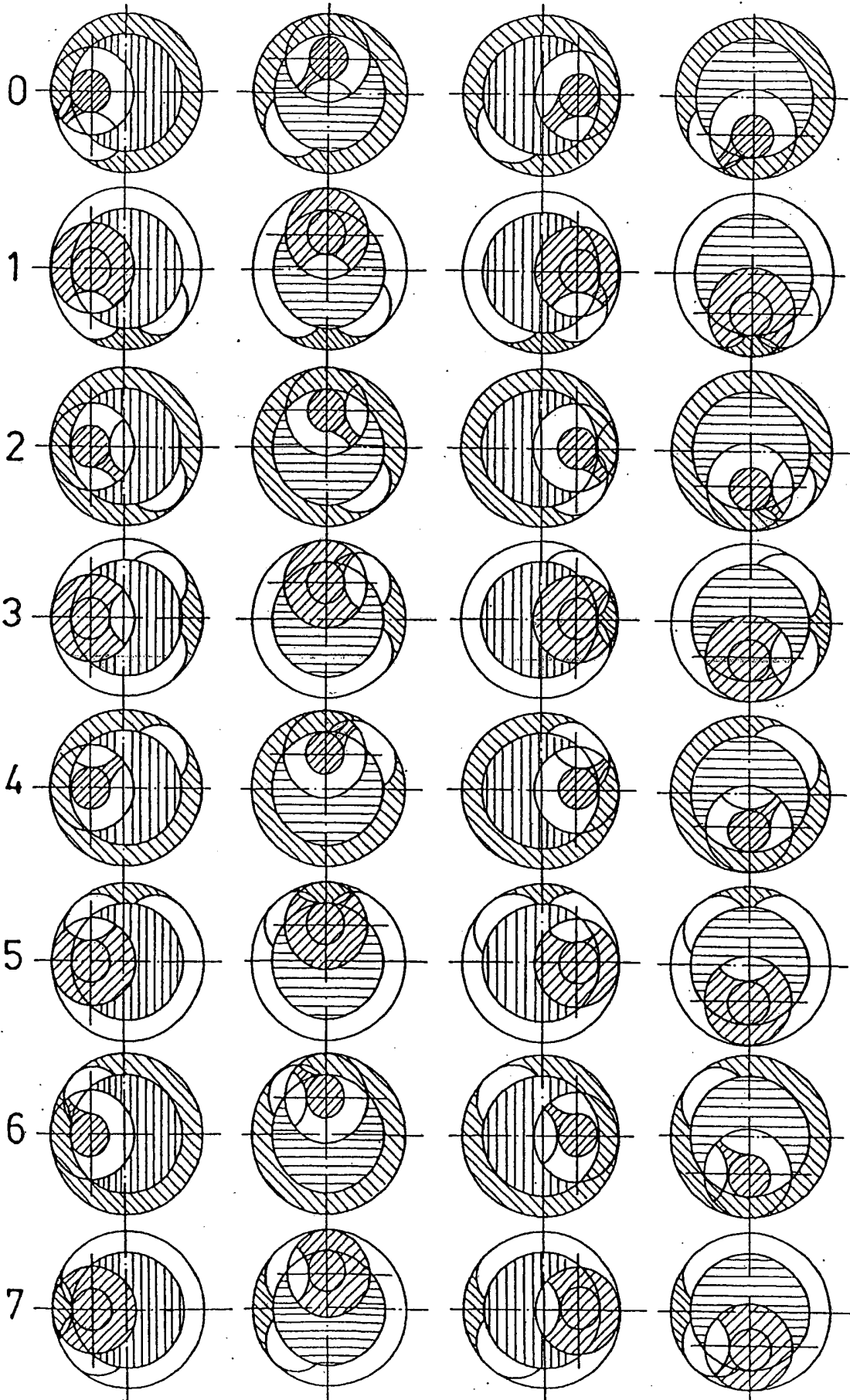


OBR. 15



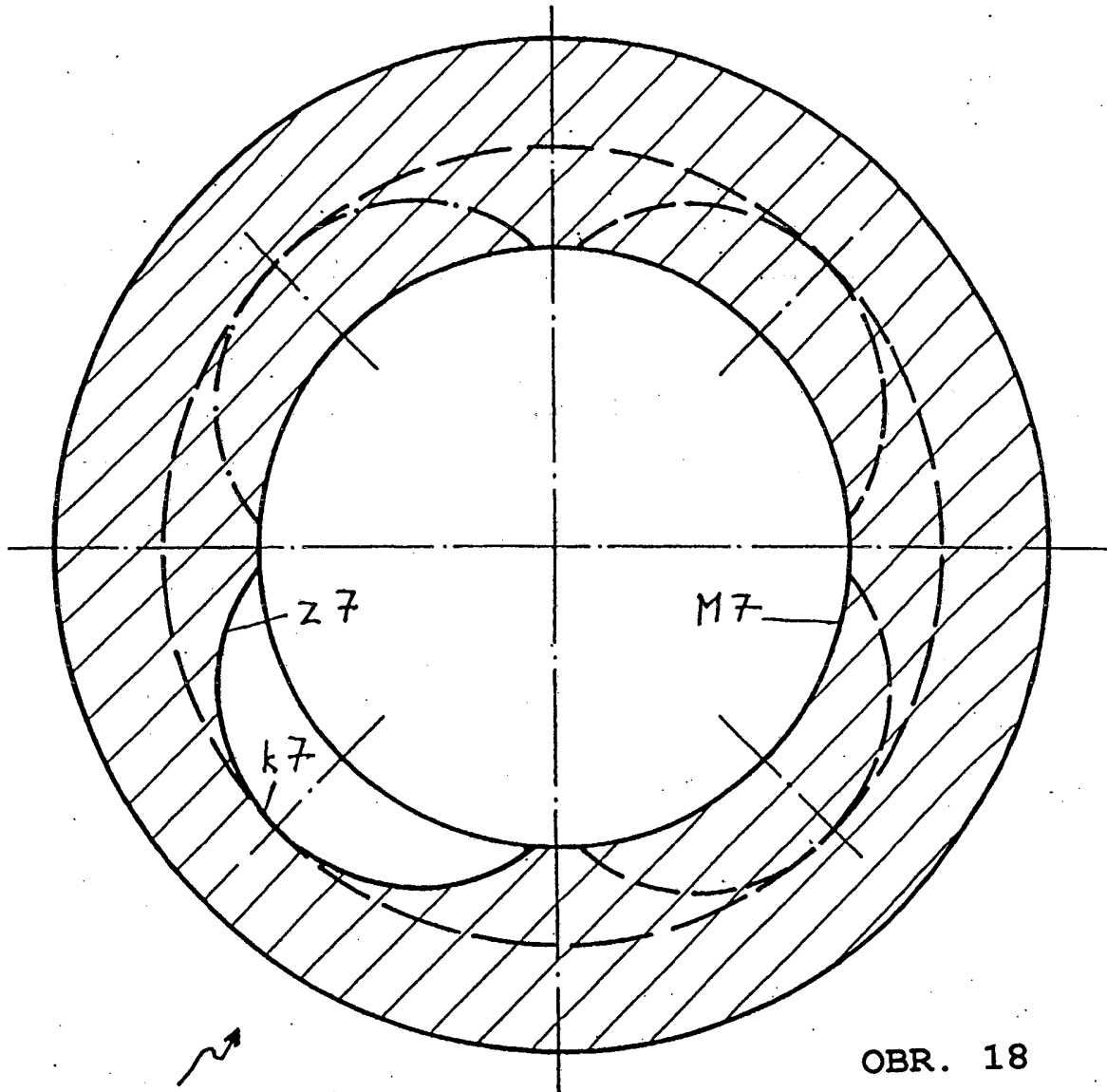
14.05.04

17/20



14.08.04

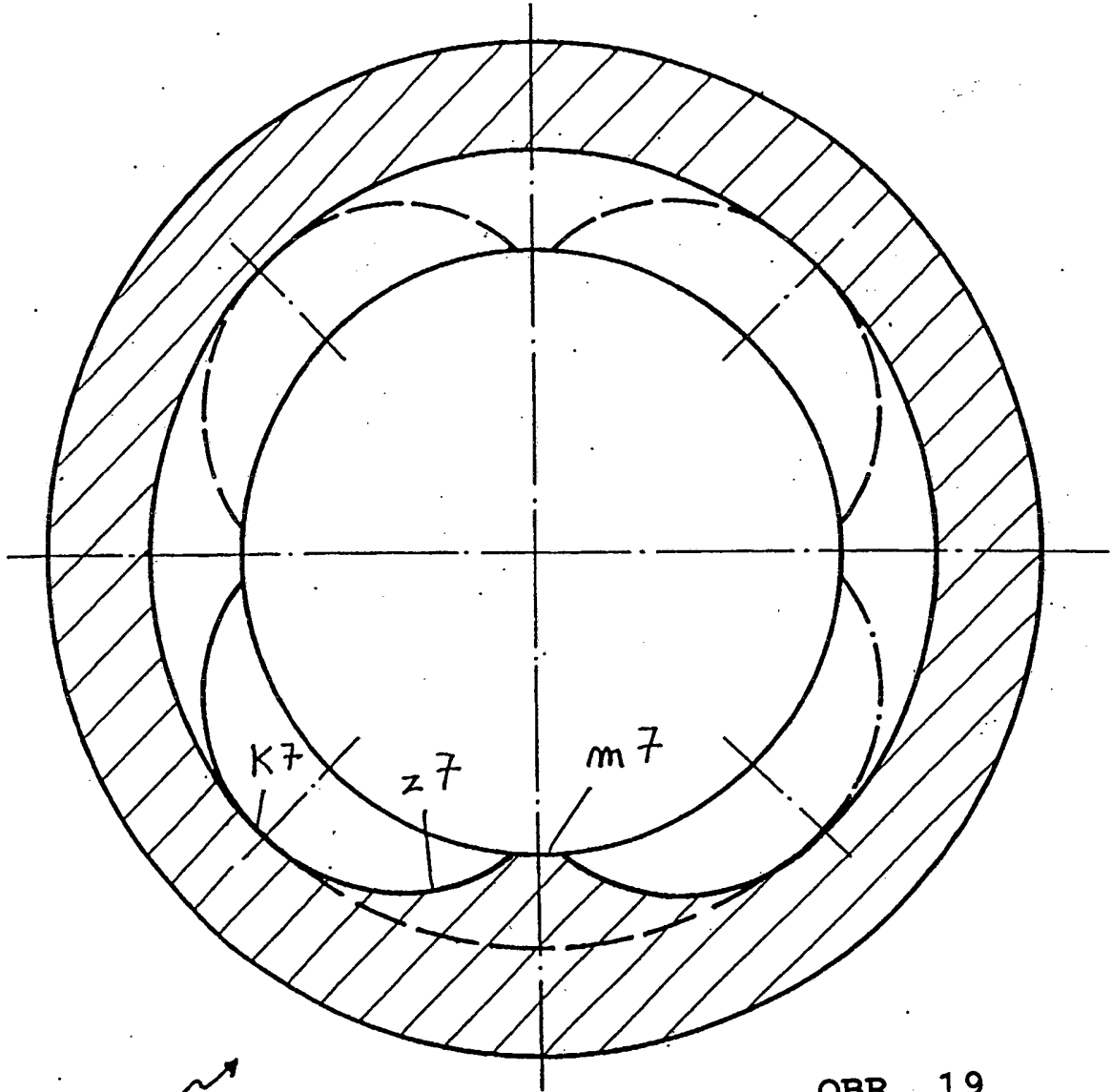
18/20



OBR. 18

14.08.04

19/20

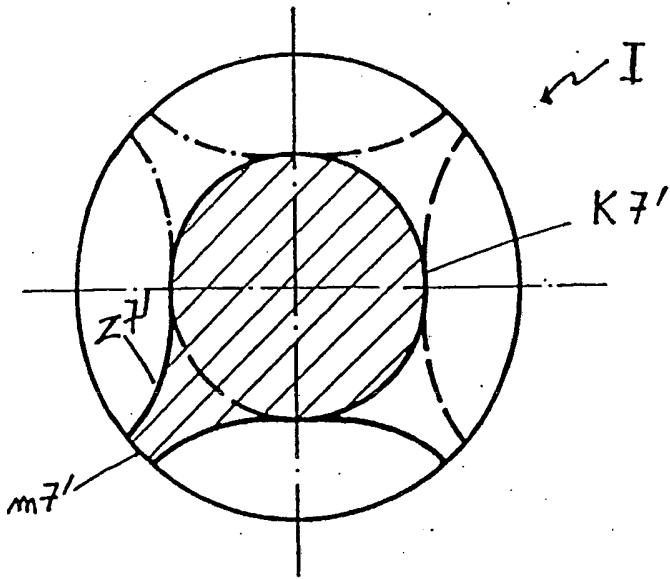


A ↗

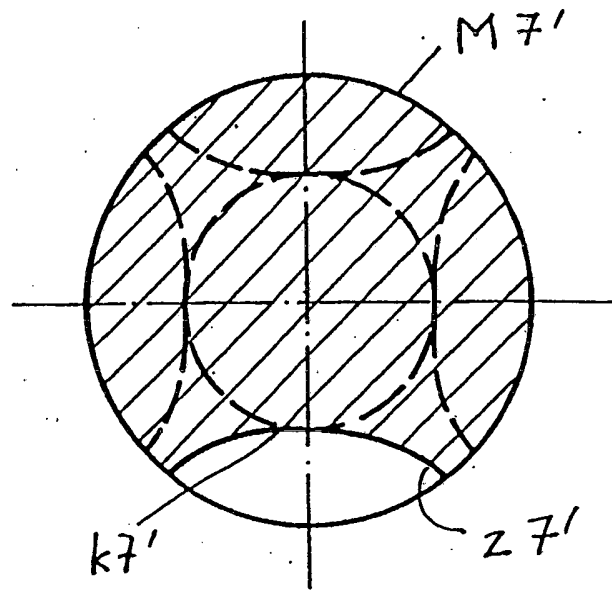
OBR. 19

14.08.04

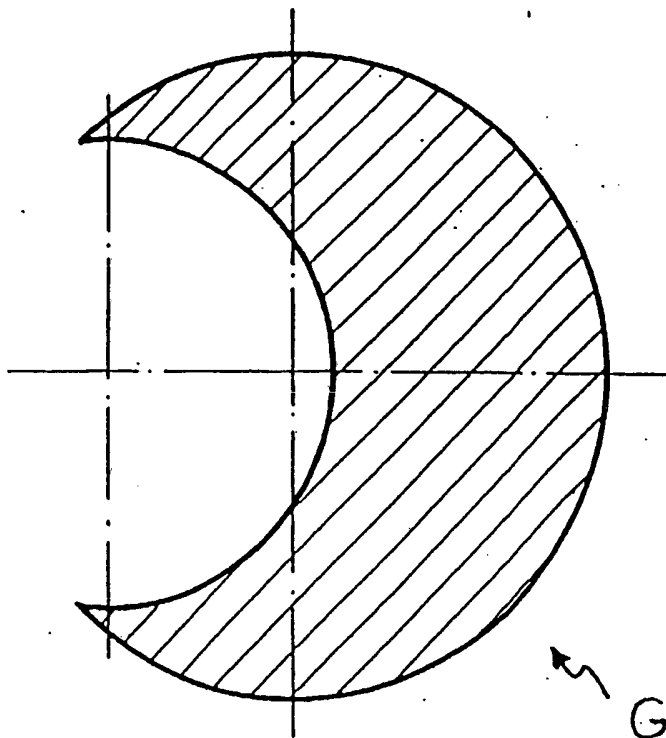
20/20



OBR. 20



OBR. 21



OBR. 22